

MASTER'S THESIS

Bedrijfsprocesmodel kwaliteit: empirisch onderzoek naar de bruikbaarheid van BPMIMA

Sonneveld, B.T.E.M (Edwin)

Award date:
2020

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 05. May. 2023

Open Universiteit
www.ou.nl



Bedrijfsprocesmodel kwaliteit: empirisch onderzoek naar de bruikbaarheid van BPMIMA

Opleiding:	Open Universiteit, faculteit Management, Science & Technology Masteropleiding Business Process Management & IT
Programma:	Open University of the Netherlands, faculty of Management, Science & Technology Master Business Process Management & IT
Cursus:	IM0602 Voorbereiden Afstuderen BPMIT IM9806 Afstudeeropdracht Business Process Management and IT
Student:	B.T.E.M. Sonneveld
Identiteitsnummer:	
Datum:	Juni 2020
Afstudeerbegeleider	dr.ir. I. Vanderfeesten
Meelezer	dr.ir. G. Janssens
Derde beoordelaar	...
Versie nummer:	2.0
Status:	definitief

Sleutelbegrippen

Business Proces Model

Kwaliteits Framework Begrijpelijkheid

BPMIMA

Metriecken

Thresholds

Samenvatting

Bedrijfsprocesmodellen dienen als visueel (uitgangs-) documentatie en communicatie middel van bedrijfsprocessen. Daarbij is eenduidig en wederzijds begrip tussen belanghebbenden van groot belang. De kwaliteit van Bedrijfsprocesmodellen is ingedeeld in drie typen, waarbij de pragmatische kwaliteit (begrijpelijkheid, leesbaarheid) centraal staat in dit onderzoek. Het ene model is begrijpelijker dan het andere en er zijn verschillen meetbaar. Wat begrijpelijkheid betreft gebeurt dat onder meer met behulp van het framework Business Process Model Improvement based on Measurement Activities (BPMIMA). Dat framework wordt gebruikt om te meten en het meetresultaat uit te drukken in objectief meetbare grootheden, zogeheten metrieken. Door die meetresultaten af te zetten tegen drempelwaarden kunnen uitspraken worden gedaan over de mate waarin het procesmodel voldoet aan bepaalde kwaliteitscriteria waaronder begrijpelijkheid. Er is slechts in beperkte mate empirisch onderzoek uitgevoerd naar de bruikbaarheid van de classificatie van BPMIMA op zogenaamde praktijk Bedrijfsprocesmodellen. Dit onderzoek levert een bijdrage om het hiaat te verkleinen middels validatie van vijftien Bedrijfsprocesmodellen uit de praktijk, waarbij de onderzoeksvraag centraal staat of- en in welke mate het framework BPMIMA de begrijpelijkheid van in de praktijk geselecteerde procesmodellen kan vaststellen. In het onderzoek is vastgesteld dat de begrijpelijkheid van Bedrijfsprocesmodellen kan worden vastgesteld met het framework BPMIMA. Daarbij zijn zowel de BPMIMA metrieken per procesmodel geanalyseerd als de BPMIMA classificaties op procesmodel nivo vergeleken met classificaties van belanghebbenden.

Summary

Business process models are used for (visual) communication and documentation purposes of Business Processes. Common understanding between stakeholders is very important. From the three types of Business Process quality, the scope of this paper is pragmatic quality (understandability, readability). There is a difference in understandability of process models and it can be measured; for example with the framework BPMIMA: Business Process Model Improvement based on Measurement Activities. The framework measures specific elements of the Process Model and classifies these metrics in different understandability categories through thresholds. There is a lack of empirical research of the BPMIMA framework classifying so called real-life Process Models (are used in practice). With the validation of fifteen real Process Models the empirical research extends. The main research question is to what extent BPMIMA can measure the understandability of real Process Models. The result is that it can. During the research for every process model the BPMIMA metrics have been analysed as well as the classification of each individual process models by a validation group in relation to the BPMIMA classification.

Inhoudsopgave

Sleutelbegrippen	ii
Samenvatting	iii
Inhoudsopgave	v
1. Introductie	1
1.1. Achtergrond	1
1.2. Gebiedsverkenning	1
1.3. Probleemstelling	2
1.4. Opdrachtformulering	3
1.5. Motivatie / relevantie	3
1.5.1. Wetenschappelijke relevantie	3
1.5.2. Praktische relevantie	3
1.6. Aanpak in hoofdlijnen	4
2. Theoretisch kader	5
2.1. Onderzoeksaanpak	5
2.2. Uitvoering	5
2.3. Resultaten en conclusies	5
2.3.1. Deelvraag 1: begrijpelijkheid procesmodellen	5
2.3.2. Deelvraag 2: metriecken en thresholds voor vaststellen begrijpelijkheid	6
2.3.3. Deelvraag 3: Handvatten BPMIMA om de begrijpelijkheid te vergroten	8
2.4. Doel van het vervolgonderzoek	9
3. Methodologie	10
3.1. Concept ontwerp: keuze onderzoeksmethoden	10
3.2. Technisch ontwerp: uitwerking methoden	10
3.3. Gegevensanalyse	11
3.4. Reflectie	12
3.4.1. Begripsvaliditeit	12
3.4.2. Interne validiteit	12
3.4.3. Externe validiteit	13
3.4.4. Betrouwbaarheid	13
3.4.5. Ethische aspecten	13
3.4.6. Afwijkingen in uitgevoerde methodologie ten opzichte van het stappenplan	13
4. Resultaten	15
4.1. Procesmodellen	15

4.2.	Kwaliteitsclassificatie van de procesmodellen (deelvraag 4)	16
4.2.1.	Classificatie BPMIMA met vier categorieën	16
4.2.2.	Classificatie BPMIMA met vijf categorieën	18
4.3.	Classificatie procesmodellen door validatiegroep (deelvraag 5)	20
4.3.1.	Classificatie validatiegroep 4 categorieën	20
4.3.2.	Classificatie validatiegroep 5 categorieën	21
4.3.3.	Motivatie classificatie	23
4.4.	Sortering procesmodellen naar mate begrijpelijkheid door validatiegroep	25
4.5.	Classificatie per richtlijn (Deelvraag 6)	27
4.6.	Classificatie submodel door validatiegroep (Deelvraag 6)	29
5.	Conclusies, discussie en aanbevelingen	31
5.1.	Conclusies	31
5.1.1.	Classificatie metrieken met 4 categorieën van complexiteit	31
5.1.2.	Classificatie metrieken met 5 categorieën van complexiteit	31
5.2.	Discussie – reflectie	32
5.2.1.	Classificatie op niveau procesmodel	32
5.2.2.	Richtlijnen BPMIMA	33
5.2.3.	Beperkingen	33
5.3.	Aanbevelingen voor de praktijk	34
5.4.	Aanbevelingen voor verder onderzoek	35
6.	Referenties	36
7.	Bijlagen	37
7.1.	BPMN artifacts	37
7.2.	Theoretisch kader : onderzoeksaanpak	38
7.2.1.	Zoekquery beschikbare literatuur	38
7.2.2.	Databronnen	38
7.2.3.	Parameters	38
7.2.4.	Aanvullende literatuur	38
7.2.5.	Beperking selectie: relevantie	38
7.2.6.	Forward snowballing	39
7.3.	Theoretisch kader: uitvoering	39
7.4.	Resultaten literatuuronderzoek	40
7.5.	Classificatie hulpmiddel	49
7.6.	Opdracht aan deelnemers validatiegroep	50
7.6.1.	Opdrachtoomschrijving	50
7.6.1.	Documentatie template validatiegroep	53

<u>7.7.</u>	<u>Procesmodellen met kentallen en classificaties</u>	55
<u>7.7.1.</u>	<u>Procesmodel PM 1a</u>	55
<u>7.7.2.</u>	<u>Procesmodel PM 1b</u>	57
<u>7.7.3.</u>	<u>Procesmodel PM 1c</u>	59
<u>7.7.4.</u>	<u>Procesmodel PM 2</u>	61
<u>7.7.5.</u>	<u>Procesmodel PM3</u>	63
	64	
<u>7.7.6.</u>	<u>Procesmodel PM4</u>	65
<u>7.7.7.</u>	<u>Procesmodel PM5</u>	67
<u>7.7.8.</u>	<u>Procesmodel PM 6</u>	69
<u>7.7.9.</u>	<u>Procesmodel 7PM</u>	71
<u>7.7.10.</u>	<u>Procesmodel PM 8</u>	73
<u>7.7.11.</u>	<u>Procesmodel PM 9</u>	75
<u>7.7.12.</u>	<u>Procesmodel PM 10</u>	77
<u>7.7.13.</u>	<u>Procesmodel PM 11</u>	79
<u>7.7.14.</u>	<u>Procesmodel PM 12</u>	81
<u>7.7.15.</u>	<u>Procesmodel PM 13</u>	83
<u>7.7.16.</u>	<u>Procesmodel PM 14</u>	85
<u>7.7.17.</u>	<u>Procesmodel PM 15</u>	87
<u>7.8.</u>	<u>Volgorde begrijpelijkheid door validatiegroep (deel I-3)</u>	89
<u>7.9.</u>	<u>Classificatie submodellen validatiegroep</u>	91
<u>8.</u>	<u>Afkortingen lijst</u>	92

1. Introductie

Dit rapport betreft een onderzoek naar de kwaliteit van procesmodellen. In deze sectie wordt allereerst de achtergrond van procesmodellen en de procesmodel kwaliteit toegelicht. Daarna volgt een gebiedsverkenning met daarin een toelichting van veel gebruikte begrippen. Tot slot zijn respectievelijk de probleemstelling, de opdrachtformulering, de motivatie en de wetenschappelijke relevantie van het onderzoek uitgewerkt.

1.1. Achtergrond

Ondanks het gebruik van bedrijfsprocesmodellen in de afgelopen 30 jaar is er weinig bekend over de verschillende factoren die bijdragen tot de kwaliteit van deze modellen en kwaliteitsborging daarvan in 'echte' projecten (Mendling, 2009). Wel is bekend dat kwaliteit issues bij projecten enerzijds wordt veroorzaakt door het achterblijven van controles in modelleer tooling en anderzijds door een gebrek aan modelleer competenties. Daardoor ontstaan bijvoorbeeld syntactische fouten (Mendling, 2009). Empirische onderzoeken tonen aan dat meer dan de helft van de fouten die ontstaan gedurende systeem ontwikkel projecten voortkomen uit een incomplete of onjuiste specificaties (Lauesen & Vinter, 2000). Indien fouten tijdens de ontwikkeling van het procesmodel worden gedetecteerd en hersteld, dan zijn de herstelkosten een factor 100 lager dan wanneer dit herstel na de implementatie plaatsvindt (Barry, 1981). Dat pleit voor kwaliteitsborging gedurende de definitie- en analysefase van bedrijfsprocessen. Dit onderzoek richt zich op het kwaliteitscriterium begrijpelijkheid van bedrijfsprocesmodellen, welke wordt uitgedrukt in de mate waarin de informatie uit het model door de lezer wordt begrepen (Reijers & Mendling, 2011).

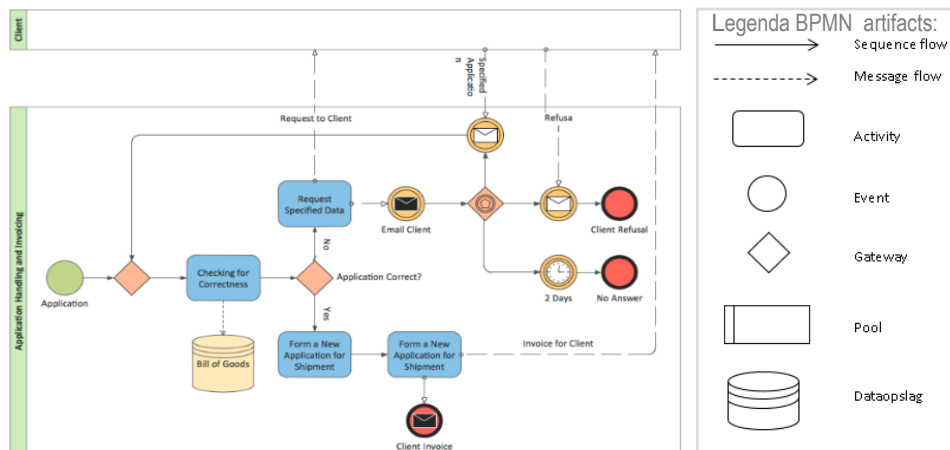
1.2. Gebiedsverkenning

Een aantal begrippen die in dit rapport aan de orde komen zullen kort worden toegelicht.

Een bedrijfsproces bestaat uit activiteiten die plaatsvinden in een organisatorische en technische omgeving, waarbij een activiteit output creëert op basis van één of meerdere soorten input (Weske, 2012). Een bedrijfsprocesmodel¹ is een grafische weergave van het procesmodel volgens een bepaalde notatie (EPC, Petri-Net, Workflow-Net, BPMN). In figuur 1 staat een voorbeeld van een procesmodel conform de notatievorm BPMN 2.0². In de legenda bij de figuur staan de verschillende tekenvormen, zogenaamde BPMN artifacts (zie bijlage 7.1 voor de volledige toelichting). Het is belangrijk om hiervan kennis te nemen aangezien het aantal van deze BPMN artifacts binnen één procesmodel, al dan niet in combinatie, een centrale rol spelen in het onderzoek naar de begrijpelijkheid van procesmodellen. Slechts de BPMN artifacts zijn in dit geval relevant, niet de inhoud van het procesmodel. Er is in de figuur sprake van twee zgn. 'pools' waaronder bovenin 'client'. Het proces start aan de linkerzijde met een zgn. 'startevent' (cirkel, kleur 'groen') gevolgd door een zgn. 'gateway' (kleur 'roze') en een 'activity' (kleur 'blauw') enzovoort.

¹ In dit document wordt de benaming procesmodel gehanteerd.

² <https://www.omg.org/spec/BPMN/About-BPMN/>



figuur 1 Voorbeeld procesmodel

In de bedrijfsproces literatuur wordt over het algemeen gesproken over drie typen procesmodel kwaliteit (Lindland, Sindre, & Solvberg, 1994):

- 1) Syntactisch – de mate waarin het model aan de regels van de modelleertaal voldoet;
- 2) Semantisch – de mate waarin het model in de juiste weergave van het proces voorziet;
- 3) Pragmatisch – de mate waarin het model bruikbaar is (o.a. begrijpelijkheid, leesbaarheid).

Conform de opdracht staat het kwaliteitscriterium ‘begrijpelijkheid’ van het kwaliteitstype pragmatische kwaliteit centraal in dit onderzoek. Er bestaan vele factoren die bepalend zijn voor de begrijpelijkheid van procesmodellen. Deze zijn gegroepeerd in factoren in relatie tot ‘procesmodel’ (bijvoorbeeld notatievorm of structurele complexiteit) en in factoren in relatie tot het ‘persoonlijke’ vlak (bijvoorbeeld. Expertise of kennis van de notatievorm) (Dikici, Turetken, & Demirors, 2018). Het resulteert in indicatoren voor begrijpelijkheid die enerzijds ‘meetbaar’ en anderzijds ‘waarneembaar’ zijn. Dit onderzoek richt zich op ‘structurele complexiteit’; een meetbare factor van begrijpelijkheid. Deze complexiteit van het procesmodel wordt gekwantificeerd door metriecken die iets over de structuur van het model zeggen (bijvoorbeeld grootte, diepgang, aantal verbindingen tussen de elementen). Het ene model is begrijpelijker dan het andere en er zijn verschillen meetbaar. Hoe groter het model en hoe complexer het gemodelleerd is (bijvoorbeeld veel verbindingen of veel in-/uitgaande pijlen), des te moeilijker het te begrijpen is en des te groter de kans op fouten. Modellen kunnen dan ook worden geclassificeerd naar de mate van begrijpelijkheid en daarbij worden voorzien van een verbeteradvies in de vorm van ontwerprichtlijnen. Wat begrijpelijkheid betreft gebeurt dat onder meer met behulp van het framework Business Process Model Improvement based on Measurement Activities, afgekort als BPMIMA (Sánchez-González, García, Ruiz, & Piattini, 2017). Dat framework wordt gebruikt om te meten en het meetresultaat uit te drukken in objectief meetbare grootheden, zogeheten metriecken. Door die meetresultaten af te zetten tegen drempelwaarden (zogeheten thresholds) die zijn vastgesteld door middel van onderzoek, kunnen uitspraken worden gedaan over de mate waarin het procesmodel begrijpelijk is.

1.3. Probleemstelling

In de afgelopen 15 jaar zijn er diverse metriecken gedefinieerd en empirisch onderzocht, waarbij de waarden van de metriecken maatgevend zijn voor de kwaliteit van het specifieke procesmodel (De Meyer & Claes, 2018). Enkel een waarde voor de metriek zegt niets over de kwaliteit zolang deze waarde niet afgezet wordt tegen een range van waarden met indicaties hoog en laag. Om de toegevoegde waarde van metriecken te vergroten heeft er vervolgonderzoek plaatsgevonden, met als doel om de kwaliteit van procesmodellen uit te drukken in relatie tot andere procesmodellen. Dit heeft geleid tot het framework BPMIMA (Sánchez-González et al., 2017), waarbij voor metriecken zogenaamde thresholds en kwaliteitscategorieën zijn vastgesteld. BPMIMA is weliswaar gebaseerd op een combinatie van gevalideerde metriecken en thresholds, maar er is slechts op basis van enkele

procesmodellen onderzocht of het framework de kwaliteit van complexe bedrijfsprocesmodellen uit de praktijk kan vaststellen c.q. verbeteren. Door deze tekortkoming bestaat er onduidelijkheid over de bruikbaarheid van BPMIMA in de praktijk voor het vaststellen van de procesmodel kwaliteit en de richtlijnen om de kwaliteit te verhogen.

1.4. Opdrachtformulering

Doel:

Het doel van dit onderzoek is om de mate van bruikbaarheid van het BPMIMA framework in de praktijk vast te stellen door middel van de analyse van de complexiteit van een verzameling echte procesmodellen.

Hoofdvraag:

Is het BPMIMA framework bruikbaar om de begrijpelijkheid van procesmodellen uit de praktijk vast te stellen?

Deelvragen:

1. Wat wordt verstaan onder begrijpelijkheid van procesmodellen?
2. Welke empirisch gevalideerde metrieken en thresholds past BPMIMA toe om de mate van begrijpelijkheid van procesmodellen conform notatie BPMN vast te stellen?
3. Welke handvatten levert BPMIMA om de begrijpelijkheid van procesmodellen te verbeteren?
4. Welke classificaties van complexiteit stelt BPMIMA vast bij de verzamelde praktijk procesmodellen?
5. In welke mate komen de classificaties van praktijk procesmodellen overeen bij een vergelijking tussen het resultaat van BPMIMA enerzijds en gebruikers uit de organisatie anderzijds?
6. Dragen de modelleerrichtlijnen van BPMIMA bij aan het vergroten van de begrijpelijkheid van de verzamelde praktijk procesmodellen?

De deelvragen 1, 2 en 3 worden in het theoretisch kader beantwoord. De overige vragen maken deel uit van het empirisch onderzoek.

1.5. Motivatie / relevantie

Het framework BPMIMA is gebaseerd op een combinatie van gevalideerde metrieken en thresholds, doch er is in beperkte mate onderzoek uitgevoerd naar de bruikbaarheid van het framework voor validatie van complexe procesmodellen uit de praktijk, zogenaamde real-life modellen (Sánchez-González, Ruiz, García, & Piattini, 2011).

1.5.1. Wetenschappelijke relevantie

Er is empirisch vervolgonderzoek uitgevoerd op 67 praktijk procesmodellen (Boomsma, Vanderfeesten, Fahland, Reijers, & Cramer, 2017). Echter, de modellen zijn bij één organisatie geselecteerd wat niet representatief is. Bijgaand empirisch onderzoek is ten opzichte van voorgaande wetenschappelijke onderzoeken een verbreding naar de mate van bruikbaarheid van het framework in de praktijk. Er zijn bij de selectie van de praktijk procesmodellen overeenkomsten en tegenstelling vastgesteld in de mate van bruikbaarheid van het framework BPMIMA. Dat kan deel uitmaken van vervolgonderzoek.

1.5.2. Praktische relevantie

Organisaties die overwegen om het framework BPMIMA in te zetten in het Total Quality Management³ (TQM) systeem, kunnen op basis van de resultaten van dit onderzoek een selectie maken van de delen van het framework die toegevoegde waarde leveren. Dat bespaart tevens tijd bij het vaststellen van de kwaliteit van het procesmodel.

³ https://nl.wikipedia.org/wiki/Total_quality_management

1.6. Aanpak in hoofdlijnen

In het volgende hoofdstuk is het theoretisch kader uitgewerkt dat wordt afgesloten met een paragraaf waarin het vervolgonderzoek is bepaald. De methode van onderzoek en het daarbij behorende plan van aanpak en validiteit volgen in hoofdstuk 3. De resultaten zijn uitgewerkt in hoofdstuk 4 en in het laatste hoofdstuk (5) volgen de conclusies, discussie van de resultaten en aanbevelingen voor vervolgonderzoek. Referenties naar bronnen zijn samengevat in hoofdstuk 6 en hoofdstuk 7 sluit af met de bijlagen, waarna wordt verwezen vanuit het document. De afkortingenlijst maakt eveneens deel uit van de bijlagen.

2. Theoretisch kader

In deze sectie zijn de methode en aanpak van de literatuurstudie beschreven. In de eerste paragraaf is de aanpak uitgewerkt. Daarop volgt in de tweede paragraaf een terugblik op de uitvoering, gevolgd door de antwoorden op de eerste drie deelvragen en de aanscherping van de onderzoeksdoelstelling.

2.1. Onderzoeksaanpak

Het stappenplan dat is gebruikt voor het uitgevoerde literatuuronderzoek is afgeleid van het protocol van een eerder literatuur onderzoek (Dikici et al., 2018). Het is volledig uitgewerkt in bijlage 7.2.

2.2. Uitvoering

Het stappenplan uit de voorgaande paragraaf heeft uiteindelijk geleid tot onderstaande literatuurselectie. In bijlage 7.3 is per stap toegelicht tot welke (de-)selectie van literatuur het heeft geleid.

Titel	Auteur	Jaar
Quality indicators for business process models from a gateway complexity perspective	Sánchez-González, Laura; García, Félix; Ruiz, Francisco; More...	2012
Quality Assessment of Business Process Models Based on Thresholds	Sánchez-González, Laura; García, Félix; Mendling, Jan; More...	2010
Factors influencing the understandability of process models: A systematic literature review	Dikici, Ahmet; Turetken, Oktay; Demirors, Onur	2018
Comprehension of Procedural Visual Business Process Models: A Literature Review	Figl, Kathrin	2017
A Guidelines framework for understandable BPMN models	Corradini, Flavio; Ferrari, Alessio; More...	2018
A systematic literature review of studies on business process modeling quality	Isel Moreno-Montes de Oca, Monique Snoeck, Hajo A. Reijers, Abel Rodríguez-Morffi	2014
An overview of process model quality literature-The Comprehensive Process Model Quality	Meyer, P. De, & Claes, J.	2018
Toward a Quality Framework for Business Process Models	Sánchez-González, L., García, F., Ruiz, F., & Piattini, M.	2013
A case study about the improvement of business process models driven by indicators	Sánchez-González, L., García, F., Ruiz, F., & Piattini, M.	2015
Seven process modeling guidelines	Mendling, J.; Reijers, H.A.; van der Aalst, W.M.P.	2010
A Study Into the Factors That Influence the Understandability of Business Process Models	Reijers, H.A.; Mendling, J.	2011
Influence Factors of Understanding Business Process Models	Mendling, J.; Strembeck, M.	2008
Understanding Business Process Models: The Costs and Benefits of Structuredness	Dumas, M.; La Rosa, M.; Mendling, J.; Mäesalu, R.; Reijers, H.A.; Semenenko, N.	2012
Thresholds for error probability measures of business process models	Mendling, J.; Sánchez-González, L.; García, F.; La Rosa, M.	2012
Improving Quality of Business Process Models	Sánchez-González, L.; Ruiz, F.; García, F.; Piattini, M.	2013
PROCESS MODELING QUALITY: A FRAMEWORK AND RESEARCH AGENDA	Mendling J., Recker J., Reijers H.A.	2009
A framework for business process model quality and an evaluation of model characteristics as predictors for quality	Mersbergen, M. van	2013

tabel 1 literatuurselectie

2.3. Resultaten en conclusies

Vanuit het theoretisch kader zijn antwoorden gezocht op de subvragen die in het eerste hoofdstuk zijn gedefinieerd. Deze vragen zijn gericht op de thema's begrijpelijkheid, metriecken & thresholds, en tot slot richtlijnen & frameworks. Ieder thema wordt in dit hoofdstuk afzonderlijk behandeld. Daarbij worden naast reflecties op de literatuur ook keuzes onderbouwd waarop dit onderzoek is gebaseerd.

2.3.1. Deelvraag 1: begrijpelijkheid procesmodellen

Antwoord deelvraag 1: De begrijpelijkheid van procesmodellen kan worden gedefinieerd als de mate waarin de informatie in het procesmodel gemakkelijk wordt begrepen door de lezer en daaraan gerelateerd het gebruikersgemak en de inspanning die vereist is voor het lezen en correct interpreteren van het procesmodel (Dikici et al., 2018). 'Zelfs de meest briljante oplossing voor een probleem is immers waardeloos als niemand deze begrijpt' (Lindland et al., 1994).

De mate van begrijpelijkheid tussen procesmodellen verschilt en kan worden afgeleid van metriecken. Het onderzoek richt zich op de zogenaamde 'structurele complexiteit'. Die is meetbaar en kan

uitgedrukt worden in een aantal metrieken die de structuur van het model kwantificeren. Grote modellen met veel elementen zijn moeilijker te begrijpen; modellen met veel verbanden tussen elementen zijn ook moeilijker te begrijpen. Middels empirisch onderzoek zijn zogenaamde thresholds vastgesteld op basis waarvan de mate van begrijpelijkheid van het procesmodel wordt geclassificeerd.

2.3.2. Deelvraag 2: metrieken en thresholds voor vaststellen begrijpelijkheid

Metrieken

De metrieken ten behoeve van dit onderzoek zijn weergegeven in tabel 2. De metrieken zijn beperkt tot het kwaliteitscriterium 'begripelijkheid' van het framework BPMIMA. In deze paragraaf worden de metrieken en de thresholds nader toegelicht.

Per metriek zijn in onderstaande tabel de afkorting, volledige naam, de definitie, eventuele formule én een verwijzing naar de literatuur opgenomen. Verderop in deze paragraaf worden de metrieken TNG, NP, CFC, DIA en NN ter illustratie behandeld.

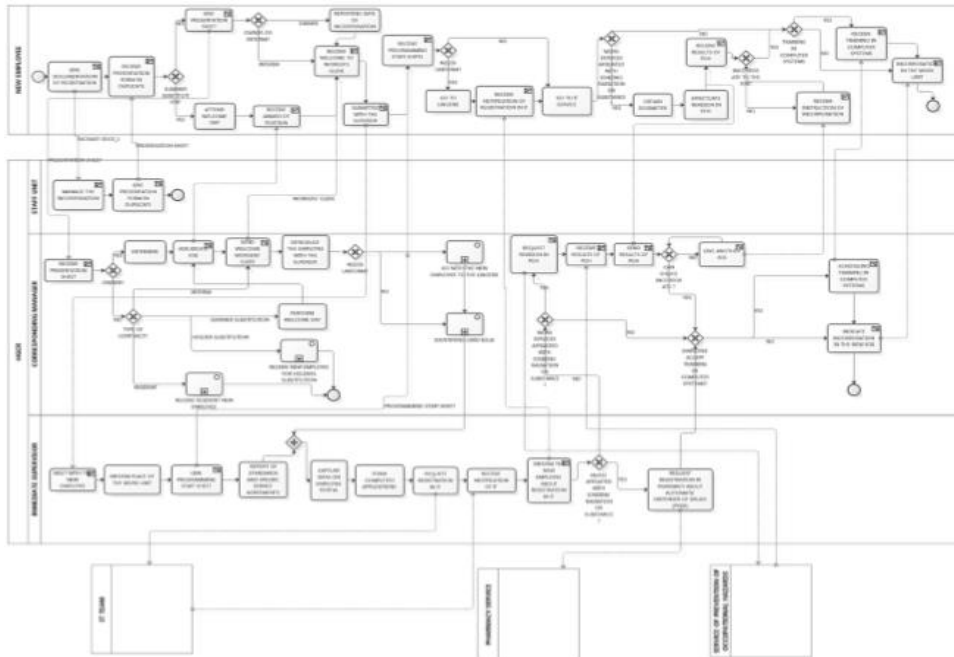
Metriek afkorting	Metriek	Definitie
TNSF	Total number sequence flows	Som van de sequence flows (Aguilar, Ruiz, García, & Piattini, 2006)
TNA	Total number activity	Som van de activiteiten (Aguilar et al., 2006)
NN	Number nodes	Aantal activiteiten en routing elementen in een proces model. (Mendling, 2008) Richtlijn < 50.
DIA	Diameter	De lengte van het langste pad van start node tot eind node. (Mendling, 2008)
TNE	Total number events	Som van de events. Start, end, time, mail enz. (Aguilar et al., 2006)
NSFE	Number sequence flows incoming from events	Som van de uitgaande sequenceflows (arcs) van alle events. (Aguilar et al., 2006)
NP	Number of pools (lanes)	Som van de participants (ook wel pools, lanes). (Aguilar et al., 2006)
CLP	Connectivity level lanes	Som van de message flows tussen lanes / som van de lanes. (Abran, 2009)
AGD	Average Gateway Degree	Average Connector Degree or Average Gateway Degree. Het gemiddelde aantal ingaande- en uitgaande arcs van de gateway nodes. (Mendling, 2008)
TNG	Total number Gateways	Som van de gateways. (Aguilar et al., 2006)
MGD	Max Gateway Degree	De maximale som aantal ingaande- en uitgaande arcs van een gateway node. (Mendling, 2008). Ook wel Maximum Degree of a Connector genoemd.
CNC	Connectivity coëfficiënt	Coëfficiënt of Network Complexity or Connectivity coëfficiënt. Ratio van het totaal aantal arcs in het proces model tot het totaal aantal nodes: $CNC\ NOF\ NOAJ = / S.$ (Cardoso, Mendling, Neumann, & Reijers, 2006)
CFC	Control flow complexity	Controlflow Complexity metric. Gewogen som van alle connectors uit het proces model. (Cardoso, 2006) $CFC(P) = \sum_{i \in AND\ splits\ of\ p } CFC_{AND-splits}(i) + \sum_{j \in XOR\ splits\ of\ p } CFC_{XOR-splits}(j) + \sum_{k \in AND\ splits\ of\ p } CFC_{AND-split}(k)$
GH	Gateway Hetrogeneity	Gateway Heterogeneity of Connector Heterogeneity. Definitie van de omvang en gebruik van de verschillende gateways in het procesmodel. (Mendling, 2008). $GH(P) = \sum_{t \in AND, OR, XOR } \frac{Ct}{C} * \log_3 \frac{Ct}{C}$
GM	Gateway mismatch	Gateway Mismatch. De som van het aantal gateway paren dat geen match heeft met elkaar, bijvoorbeeld als er na een AND-split een OR-join volgt. $GM(P) = GM_{XOR} + GM_{OR} + GM_{AND}$ (Mendling, 2008).

tabel 2 metrieken begripelijkheid (Sánchez-González et al., 2017)

Voor de eerste 10 metrieken (kolom 'metriek afkorting': TNSF t/m TNG, kleur 'grijs') bestaat een directe relatie met de 'omvang' van een procesmodel aangezien deze metrieken gebaseerd zijn op aantallen BPMN artifacts. Bijvoorbeeld de eerste metriek TNSF: de som van het aantal sequence flows in het procesmodel. De laatste vijf metrieken uit de tabel, MGD t/m GM, meten 'verbanden en logica' tussen elementen.

Om beter inzicht te geven in onderscheid in de structurele complexiteit is figuur 1 vergeleken met figuur 2, waarbij enkele metrieken uit de literatuur zijn bepaald en weergegeven in tabel 3. De som van het aantal pools uit figuur 2 is met '7' groter dan het aantal '2' uit figuur 1 (kleur 'geel' in tabel 3).

Onderzoek heeft uitgewezen dat het maximum aantal pools waarbij een procesmodel nog begrijpelijk is een waarde '4' heeft (Aguilar et al., 2006); de zogenaamde 'threshold'. Bij een waarde >4 is het procesmodel moeilijker begrijpelijk. Op basis van de theorie is figuur 2 complexer en in mindere mate begrijpelijk dan figuur 1.



figuur 2 Voorbeeld procesmodel (Sánchez-González et al., 2017)

Metriek	figuur 1	figuur 2
Σ gateways (TNG)	3	14
Σ pools (NP)	2	7
CFC	7	21
Diameter (DIA)	9	32
Σ nodes (NN)	11	61

tabel 3 metrieken figuren 1 en 2

Thresholds

Bij het vaststellen kwaliteit van procesmodellen bieden metrieken meerwaarde wanneer de resultaten vergeleken kunnen worden met resultaten van andere procesmodellen. Omdat mogelijk te maken hebben de onderzoekers voor een aantal metrieken vier categorieën van complexiteit vastgesteld (Sánchez-González et al., 2011) (tabel 4) en voor een aantal vijf (Sánchez-González, García, Ruiz, Mendling, & Technology, 2012) (Sánchez González, 2019) (tabel 5). Met empirisch onderzoek naar de metrieken is de waarschijnlijkheid dat een belanghebbende het procesmodel begrijpt vastgesteld en uitgedrukt in classificaties. Voor bijvoorbeeld classificatie '1' uit tabel 4 is de waarschijnlijkheid dat de belanghebbende het model begrijpt slechts 10%.

Classificatie*	Label ↓	Metriek →	TNSF	NN	TNE	NSFE	CLP	CNC	CFCxor	CFCor	CFCand	TNG	GM
1	Zeer inefficiënt (waarsch. efficiëntie 10%)		72	65	20	28	7,5	1,7	30	9	4	17	29
2	Matig inefficiënt (waarsch. efficiëntie 30%)		49	50	12	13	4,23	1,1	17	4	2	10	16
3	Matig efficiënt (waarsch. efficiëntie 50%)		34	37	7	4	2,2	0,6	8	1	0	5	6
4	Zeer efficiënt (waarsch. efficiëntie 70%)		20	31	2	0	0,2	0,4	1	0	0	0	1

tabel 4 thresholds metrieken begrijpelijkheid: 4 classificaties

Classificatie*	Label ↓	Metriek →	TNA	DIA	NP	AGD	MGD	CFC	GH
1	Zeer moeilijk begrijpelijk		>46,5	>23,4	>6,49	> 4,18	> 9	>51	> 0,94

2	Moeilijk begrijpelijk	>31,3-46,5	>16,5-23,4	>4,14-6,49	> 4,06-4,18	> 7 - 9	> 37 - 51	> 0,92-0,94
3	Matig begrijpelijk	> 21,8-31,3	>12,2-16,5	> 2,66-4,14	> 3,83-4,06	> 5 - 7	>22 - 37	>0,9 – 0,92
4	Eenvoudig begrijpelijk	>12,3 - 21,8	>7,92 –12,2	>1,19–2,66	>3,67-3,83	>4 – 5	> 13 – 21	>0,62 – 0,9
5	Zeer eenvoudig begrijpelijk	<=12,3	<= 7,92	<=1,19	<= 3,67	<= 4	<= 13	<= 0,62

tabel 5 thresholds metriekeken begrijpelijkheid: 5 classificaties

Op basis van de berekende metriekeken in de voorgaande paragraaf kunnen bijvoorbeeld classificaties worden afgeleid voor metriekeken van figuur 1 en figuur 2. Het aantal nodes (NN) van figuur 1 ligt met 11 ruim onder de 31, waarmee de classificatie '4-zeer efficiënt' wordt toegekend aan deze metriek (zie rode omkadering tabel 4). De Connectivity Coëfficiënt (CNC) voor figuur 2 wordt met een waarde van 21 (>13 en ≤ 22) geclassificeerd als '4- eenvoudig begrijpelijk' (zie paarse omkadering tabel 5). In bijlage 7.5 zijn alle metriekeken van figuur 1 en figuur 2 geclassificeerd middels de thresholds van tabel 4 en tabel 5.

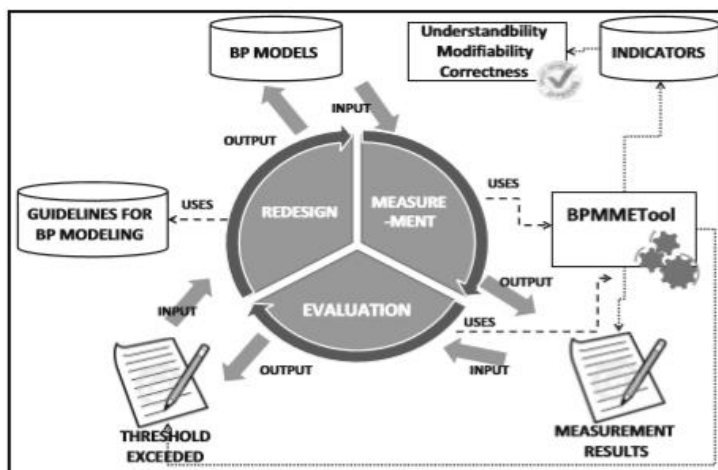
Voor tabel 5 is in de literatuur duidelijk over de schaalverdeling van de thresholds (' \leq ', ' $>$ ' etc.). Voor tabel 4 bestaat deze duidelijkheid niet, vandaar dat dezelfde schaalverdeling is toegepast als bij tabel 5. De threshold van classificatie '1' biedt in tabel 4 daardoor geen toegevoegde waarde aangezien alle waarden $>$ dan de threshold van classificatie '2' automatisch de classificatie '1' toegewezen krijgt.

2.3.3. Deelvraag 3: Handvatten BPMIMA om de begrijpelijkheid te vergroten

Modelleerrichtlijnen en metriekeken kunnen de modelleur helpen de kwaliteit reeds tijdens de ontwerpfase van een procesmodel te verbeteren. Veel frameworks bestaan echter uit globale richtlijnen waarbij weliswaar onderscheid wordt gemaakt in kwaliteitscategorieën, doch het abstractieniveau is te hoog om direct concreet toe te passen zolang men geen expert is. Het is daarom belangrijk dat er concrete handvatten worden geboden met als doel dat verschillende experts op gelijke wijze modelleren en waarbij tevens wordt voorkomen dat bepaalde richtlijnen met elkaar in tegenspraak zijn. Het framework BPMIMA biedt handvatten en het wordt behandeld in deze paragraaf.

Framework BPMIMA (Sánchez-González et al., 2017)

In figuur 3 is een overzicht van het framework opgenomen inclusief de fasering. Het framework start met de fase meten en evalueert in de volgende fase de kwaliteitskarakteristieken 'begripelijkheid', 'aanpasbaarheid' en 'correctheid' en geeft in de laatste fase advies voor herontwerp middels richtlijnen waarna uitvoering daarvan volgt. De metriekeken die in scope zijn van het onderzoek zijn



figuur 2 Elementen BPMIMA framework

bepert tot begrijpelijkheid. Van een procesmodel worden de verschillende metriekeken bepaald en afgezet tegen thresholds die door de gebruiker zijn vastgelegd in de BPMIMETool.

Het resultaat bestaat uit een overzicht van geclassificeerde meetresultaten met aanbevelingen in de vorm van richtlijnen (zie tabel 6). Op basis van deze twee instrumenten vergroot BPMIMA de begrijpelijkheid van procesmodellen waarmee deelvraag 3a is beantwoord.

ID	Richtlijn	Gerelateerde metriecken (tabel 5)
G1	Pas submodellen toe en schrap voor de hand liggende activiteiten;	TNSF, TNA, NN, DIA
G2	Pas één start en één eind event toe per pool (lane)	TNE, NSFE
G3	Schrap een pool als deze geen relevante informatie toevoegen aan het proces (black box)	NP, CLP
G4	Verdeel een gateway met veel uitgangen in verschillende geneste gateways	AGD, MGD, CNC
G5	Voeg gateways samen als besluitvorming van de gateway relaties hebben. Vermijdt OR-split.	CFC, TNG, GH
G6	Gebruik ontwerp patronen (design patterns).	GM

tabel 6 richtlijnen BPMIMA

Volgens richtlijn G1 uit bovenstaande tabel neemt de omvang af bij toepassing van submodellen. In geval van een submodel wordt een activiteit weergegeven in het proces die eigenlijk een ‘nieuw onderliggend’ proces representeert: een submodel. De richtlijn is in tegenspraak met een recent onderzoek over de begrijpelijkheid van één totaal procesmodel. Daarin is vastgesteld dat belanghebbenden procesmodellen het best begrijpen zonder gebruik van submodellen waarbij zogenaamde ‘platte’ procesmodellen het proces als één geheel op papier presenteren (Turetken, Dikici, Vanderfeesten, Rompen, & Demirors, 2019). In dit onderzoek wordt omwille van het onderscheid – indien het geval zich voordoet – éénmaal beide vormen geclassificeerd middels de tool én de gebruikers voor zowel de originele vorm (procesmodel én de submodellen) én de vorm waarbij het processen met submodellen worden omgezet naar een ‘plat’ procesmodel.

2.4. Doel van het vervolgonderzoek

De doelstelling om de mate van bruikbaarheid van het BPMIMA framework in de praktijk vast te stellen door middel van de analyse van de complexiteit van een verzameling echte procesmodellen is aangescherpt. In de basis bestaat BPMIMA uit metriecken en thresholds waarmee procesmodellen geclassificeerd worden naar categorieën van complexiteit. BPMIMA maakt gebruik van een tool BPMMETool als hulpmiddel voor de classificatie. De tool is niet openbaar beschikbaar en het is daarom onduidelijk welke thresholds zijn toegepast in eerder onderzoek waarin procesmodellen zijn geclassificeerd. In de literatuur is wel vastgesteld welke metriecken/thresholds/classificaties aan de basis hebben gestaan van BPMIMA voor classificatie van de ‘begripelijkheid’ van procesmodellen). Dit onderzoek richt zich met name op de validatie van deze basis. Daarmee zijn de doelstelling en onderzoeksvraag nog steeds valide.

3. Methodologie

Deze sectie beschrijft de methode die wordt toegepast voor het empirisch onderzoek.

3.1. Concept ontwerp: keuze onderzoeksmethoden

Er wordt middels een single embedded case studie kwantitatief en kwalitatief onderzoek uitgevoerd naar de mate waarin BPMIMA kan bijdragen aan het vergroten van de begrijpelijkheid van praktijk procesmodellen. Bij een case studie vindt diepgaand onderzoek plaats binnen de natuurlijke context en er kan, zoals in dit onderzoek het geval is, gebruik worden gemaakt van een combinatie van dataverzamelmethode(n). Bij het bepalen van de mate van bruikbaarheid van het framework BPMIMA vindt analyse plaats van de data die ontstaat uit een tweetal dataverzamelmethode(n) (zogenaamd multi-method).

Bij de casusorganisatie worden procesmodellen geselecteerd die aan de basis staan voor het beantwoorden van de deelvragen. Bij deelvraag 4 worden de verzamelde procesmodellen geclassificeerd door het theoretisch framework BPMIMA waarbij data wordt afgeleid van de procesmodellen ten behoeve van de analyse van het op zichzelf staande framework. Bij deelvragen 5 en deels 6 vindt dataverzameling plaats middels classificatie van dezelfde procesmodellen door de validatiegroep. De motivatie van de validatiegroep die leidt tot classificatie moet voortkomen uit 'eigen beleving' doch moet de juiste feiten bevatten voor analyse. Er wordt daarom een semi gestructureerd interview toegepast. Op basis van deze classificatie vindt de validatie plaats van het framework BPMIMA. Het antwoord van deelvraag 6 wordt ook afgeleid uit de dataverzameling die bij deelvraag 5 ontstaat.

Bij de casusorganisatie is toegang tot de procesmodellen en tot personen die bijdragen aan de validatiegroep. Voor de validatie is overwogen om een survey in te zetten binnen- en/of buiten de casusorganisatie. De verwachting is dat een semi gestructureerd face-2-face interview betere data levert voor het onderzoek. De procesmodellen zijn geselecteerd bij een grote overheidsorganisatie waar ruim circa 30.000 medewerkers werken voor 9 verschillende bedrijfsonderdelen c.q. primaire processen. Er werken in totaal 110 medewerkers in de functie procesontwerper en de standaard ontwerp notatie is BPMN 2.0 (Bronnen: personeelsadministratie en architectuur repository per november 2019). Door borging dat de deelnemers uit de validatiegroep geen kennis hebben van de geselecteerde procesmodellen is er geen reden om een uitstap te maken buiten de casusorganisatie.

3.2. Technisch ontwerp: uitwerking methoden

De details van het technisch ontwerp zijn uitgewerkt in een stappenplan waarbij telkens de essentie van de stap is toegelicht en waarbij een verwijzing is opgenomen naar de deelvragen.

Stap	Toelichting stap
1	Selectie procesmodellen (voorafgaand aan het onderzoek). Minimale criteria waaraan de procesmodellen moeten voldoen zijn: beschikbaarheid en toegankelijkheid van volledige en definitieve procesmodellen in de notatievorm BPMN, waarbij de procesmodellen worden ingezet voor communicatie met belanghebbenden. Deze criteria zijn van belang voor de validatie. De selectie geschiedt door een onafhankelijk persoon met overzicht van alle gebruikte procesmodellen in de organisatie en zonder kennis van de metrieken van het framework BPMIMA. Hiermee wordt voorkomen dat de onderzoeker het onderzoeksresultaat (on-)bewust beïnvloedt.
a	Selectie van 15 procesmodellen uit een repository met alle procesmodellen van de casusorganisatie conform de selectiecriteria. Geredeneerd vanuit het aantal van 4 en 5 complexiteitscategorieën is de verwachting dat er met de selectie van 15 procesmodellen uit een repository sprake zal zijn van representatief onderscheid in de categorieën. Indien het onderscheid niet blijkt worden additionele procesmodellen geselecteerd.
b	Validatie van de selectie vindt plaats door middel van een interview door de onderzoeker, waarbij de hierboven genoemde criteria worden gehanteerd.

2	Bepalen metrieke conform theorie (tabel 5) voor de geselecteerde procesmodellen (Deelvraag 4).	
	In de literatuur over BPMIMA zijn voor het vaststellen van de begrijpelijkheid verschillende metrieke geselecteerd. Om een zo groot mogelijk inzicht in de mate van bruikbaarheid van het framework te krijgen is het uitgangspunt om alle metrieke te betrekken in het onderzoek.	
	a	Bepalen kentallen/metrieke voor drie procesmodellen van verschillende bedrijfsonderdelen gevolgd door classificatie van de procesmodellen.
	b	Uitvoeren peer review van de bepaalde kentallen/metrieke in stap a) door expert zodat indien nodig bijgestuurd kan worden in de dataverzameling.
3	c	Uitvoeren stappen 3a tot en met 3d voor de overige procesmodellen.
	Classificatie door validatiegroep (Deelvraag 5)	
	a	Selectie deelnemers validatiegroep. Vanwege het tijdsaspect van de interviews is het aantal deelnemers beperkt tot vier. Om ongewenste beïnvloeding van het onderzoek te voorkomen worden deelnemers geselecteerd die geen (historische) binding hebben met de geselecteerde processen én die van elkaar niet weten dat ze meewerken aan dit onderzoek. Belangrijke belanghebbenden in de interactie met procesmodellen zijn medewerkers uit de business (niet-experts) en de modelleers (experts). De validatiegroep moet derhalve bestaan uit een doorsnede van deze rollen te weten: i) Experts: 2 procesontwerpers met minimaal 5 jaar ervaring in het opstellen van procesontwerpen in BPMN. ii) Niet-experts: 2 collega's die als belanghebbende betrokken zijn bij de ontwikkeling én gebruik maken van procesontwerpen. De collega's werken in de rol functioneel beheerder en productowner.
	b	Om ongewenste beïnvloeding te voorkomen worden de procesmodellen geanonimiseerd voorgelegd aan de validatiegroep. Alle deelnemers ontvangen de procesontwerpen in geprinte vorm op A3 formaat zodat het uitgangsmateriaal voor allemaal gelijk is. Het verzoek is om per procesmodel een classificatie te geven conform de labels van tabel 5 én om dit te voorzien van een motivatie van de keuze in de vorm van vrije tekst in relatie tot BPMN terminologie. Om uniformiteit van de interviews en de uitwerking te waarborgen is een template ontwikkeld voor sturing van het interview en om de resultaten uniform vast te leggen. Zie bijlage 7.6. Zowel de classificatie als de motivatie dienen als data voor analyse.
	c	De validatiegroep zal op verzoek ook de procesmodellen op volgorde van begrijpelijkheid leggen waarbij het meest begrijpelijke procesmodel het volgnummer '1' en het minst begrijpelijke het volgnummer '15' krijgt toegewezen. De keuze wordt voorzien van een motivatie waarom het ene procesmodel beter begrijpelijk is dan het andere. Het doel van de motivatie is tweeledig namelijk voor analyse van het onderzoek maar ook om de classificatie uit voorgaande stap te valideren.
	d	Indien er bij de geselecteerde procesmodellen gebruik wordt gemaakt van zogenaamde submodellen, dan wordt voor één model waarbij dit voorkomt in verschillende vormen voorgelegd aan de validatiegroep nl. 1) Het procesmodel met 'ingeklapt' submodel in combinatie met een afzonderlijk afgedrukt submodel en 2) een zogenaamd 'plat' model, waarbij het gehele proces in één plaat wordt getoond. De deelnemers krijgen het verzoek om de unieke modellen te classificeren én om vast te stellen welk(-e combinatie van) procesmodel(-len) het meest begrijpelijk is (Tevens onderdeel van deelvraag 6). Het gebruik van submodellen is één van de belangrijkste richtlijnen van BPMIMA en over het gebruik ervan in relatie tot de begrijpelijkheid bestaan in de literatuur tegenstrijdigheden (zie paragraaf 2.3.3) die middels deze stap globaal wordt getoetst.
4	Afleiden classificaties per richtlijn (deelvraag 6)	

3.3. Gegevensanalyse

Bij de analyse ligt de nadruk op het herkennen van verschillen en overeenkomsten in classificaties tussen de (metrieke van de) procesmodellen. Ook worden deze resultaten vergeleken met het resultaat van de classificatie door de validatiegroep en wordt beoordeeld in welke mate de richtlijnen zich verhouden tot het resultaat. De hoofdvraag wordt zodoende vanuit twee invalshoeken beantwoord en voor beide invalshoeken kunnen afzonderlijke conclusies worden afgeleid. Enerzijds wordt het framework BPMIMA op zichzelf beoordeeld door analyse van de classificaties en anderzijds worden de classificaties van het framework afgezet tegen het resultaat van de validatiegroep.

De analyse wordt uitgevoerd per metriek, per ontwerp-richtlijn, per groep metrieke van 4 én 5 categorieën van complexiteit afzonderlijk én op verschillende totalen waardoor er een zo breed mogelijke basis ontstaat voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag.

De motivaties van de validatiegroep worden geanalyseerd en ingedeeld in categorieën die volgens de geïnterviewden de begrijpelijkheid beïnvloeden ten behoeve van verdere analyse. De categorieën worden pas inzichtelijk na analyse van de motivaties. In ieder geval maken 'BPMN omvang' en 'BPMN

verbanden/logica' deel uit van de categorieën aangezien deze relateren aan het onderscheid van de metrieken uit paragraaf 2.3.2. Per categorie wordt aangegeven of de motivatie al dan niet bijdraagt aan de begrijpelijkheid van het procesmodel. Het uitdrukken van de classificaties en motivaties in getallen maakt statistische analyse en vergelijking van de resultaten mogelijk.

Ten behoeve van de classificatie en de analyse is een tool ontwikkeld. Het ontwikkelen van de tool heeft weliswaar tijd gekost, maar het reduceert de kans op fouten, het versnelt de uitvoering van het onderzoek en het is herbruikbaar voor vervolgonderzoek en/of voor toepassing bij de organisatie. In de tool zijn zowel de metrieken, de thresholds, de classificaties en de richtlijnen vastgelegd. De juistheid en correctheid van de tool is gevalideerd middels de classificatie van de procesmodellen uit figuur 1 en figuur 2.

De tool biedt een bredere basis voor beantwoording van de onderzoeksvraag dan het framework BPMIMA dat slechts de individuele metrieken classificeert. Het resultaat van de validatie en een toelichting van de tool is uitgewerkt in bijlage 7.5.

3.4. Reflectie

In deze paragraaf worden respectievelijk de validiteit, betrouwbaarheid en ethische aspecten van het onderzoek behandeld.

3.4.1. Begripsvaliditeit

Het is essentieel om de kaders waarbinnen de metrieken worden bepaald vast te stellen. Met een procesmodel wordt de grafische presentatie van één figuur bedoeld. Indien er sprake is van een zogenaamd submodel, dan maakt deze deel uit van scope voor het vaststellen van de metrieken in de vorm waarin het is gepresenteerd.

De metrieken voor begrijpelijkheid, de formules en berekeningen volgen uit de literatuur en zijn strikt toegepast (tabel 2). In de literatuur komen verschillende definities voor van BPMN artifacts, waarbij sprake is van hetzelfde begrip (bijvoorbeeld 'arc' en 'sequence flow'). Om te voorkomen dat er misverstanden over de formules van de metrieken bestaan is in de literatuur gezocht naar concrete voorbeelden voor het berekenen van de metrieken. De gehanteerde formules en de bijbehorende literatuur zijn uitgewerkt in paragraaf 2.3.2. Tijdens de peer review uit stap 2b worden de hierboven genoemde aspecten getoetst.

3.4.2. Interne validiteit

Om te borgen dat de het onderzoek correct is uitgevoerd zijn onderstaande maatregelen getroffen.

Er vindt een classificatie plaats door de validatiegroep met vier deelnemers, twee experts en twee niet-experts met als doel om de resultaten van de theoretische modellen te valideren. De deelnemers weten niet van elkaar dat ze deelnemen aan het onderzoek en hebben geen relatie (gehad) met de geselecteerde procesmodellen. Vanwege het kennisniveau van de deelnemers de beperkte tijd voor het onderzoek wordt deze validatie slechts op niveau van procesmodel en totaal van procesmodellen uitgevoerd.

De procesmodellen worden op een eenduidige wijze voorgelegd aan de validatiegroep, namelijk geprint in kleur op A3 formaat. Voor de uitwerking van de opdracht is een template ontwikkeld. Dit materiaal is onderworpen aan een peerreview waarna verbeteringen zijn doorgevoerd.

De kentallen en de berekeningen van de metrieken worden gedocumenteerd in een daarvoor ontwikkelde tool. Voor 20% van de procesontwerpen vindt een peer review van de kentallen plaats door een expert (selectie: procesontwerper met >5jr ervaring met BPMN). De expert stelt de kentallen vast, waarna een review plaatsvindt op de compleetheid en juistheid van de template.

3.4.3. Externe validiteit

Het onderzoeksresultaat is door bepaalde omstandigheden beïnvloed. Deze factoren moeten in ogenschouw worden genomen om te bepalen of het onderzoeksresultaat generiek toepasbaar is voor andere organisaties.

Bij de selectie van de procesmodellen wordt een zo groot mogelijke diversiteit in de selectie toegepast om daarmee een zo representatief als mogelijk resultaat te bepalen. De case study organisatie moet voldoen aan de eis dat er gebruik gemaakt wordt van procesmodellen die gemodelleerd zijn in BPMN én geïmplementeerd zijn. Er is ondanks de omvang van de casusorganisatie en het aantal procesmodelleurs sprake van een selectie bij één organisatie en dat kan wetenschappelijk gezien niet leiden tot een conclusie die ook voor andere organisaties geldt. Echter, vanuit een projectvorm vinden parallel aan dit onderzoek nog andere onderzoeken plaats die bijdragen aan de externe validiteit van frameworks die als doel hebben het vergroten van de begrijpelijkheid. Ook daarbij vindt validatie plaats van echte procesmodellen. Over het geheel van de onderzoeken kunnen dan conclusies getrokken worden die in hogere mate kunnen gelden voor andere organisaties.

Zowel de gebruikers die worden ingezet bij de validatie als de experts die worden ingezet voor de peer review zijn onbekend met de geselecteerde procesmodellen maar werken wel in dienst van de casusorganisatie.

3.4.4. Betrouwbaarheid

De selectie van de procesmodellen geschiedt met inachtneming van dekking over verschillende organisatieonderdelen/primaire processen. De bedrijfsonderdelen kunnen worden beschouwd als afzonderlijke eenheden voor selectie.

Binnen de organisatie is een BPMN modelleer conventiedocument beschikbaar gesteld aan de procesontwerpers. Dit document bestaat uit voorschriften en richtlijnen procesmodellieren BPMN. Er is weliswaar geen centraal proces ingericht om de kwaliteit van de procesmodellen te beoordelen, doch de kans bestaat dat de kwaliteit van de procesmodellen is beïnvloed door deze richtlijnen. Ook wordt binnen de organisatie gebruik gemaakt van een modelleer tool. Deze tool kan beperkte kwaliteitstoetsen uitvoeren. Het is niet bekend in welke mate de ontwerpers gebruik maken van deze functionaliteit. Het onderzoek is daarmee minder representatief in vergelijking tot organisaties zonder voorschriften en/of vergelijkbare modelleer hulpmiddel.

De procesontwerpen worden geanonimiseerd om enige vorm van vooroordelen bij de gebruikersvalidatie uit te sluiten.

Bij de selectie van de gebruikers wordt uitgesloten dat de gebruikers kennis hebben van de procesontwerpen die zij classificeren door selectie van medewerkers die in dienst zijn geweest bij hooguit één bedrijfsonderdeel/afdeling waarvan het procesontwerp geen deel uitmaakt van de selectie.

3.4.5. Ethische aspecten

De procesmodellen worden geanonimiseerd. Dat heeft naast een validiteit borging ook als doel om te voorkomen dat relaties worden gelegd naar de organisatie (onderdelen) waar onderzoek heeft plaatsgevonden. Dit heeft geen effect op de meetbaarheid aangezien de metriecken slechts de structureigenschappen meten van de modellen.

Van de personen die bijdragen aan de selectie en validatie van de procesmodellen worden geen persoonlijke gegevens gepubliceerd.

3.4.6. Afwijkingen in uitgevoerde methodologie ten opzichte van het stappenplan

Vanwege COVID-19 heeft stap 3 'classificatie door gebruikers' noodgedwongen op afstand plaatsgevonden. Er is daarvoor aanvullend documentatiemateriaal in de vorm van een

opdrachtschrijving, invulsjabloon en gebruikershandleiding ontwikkeld (zie bijlage 7.6). Het materiaal is onderworpen aan een peer review wat heeft geleid tot een aantal verbeteringen. Daaropvolgend is het toegestuurd aan de deelnemers van de validatiegroep en na ontvangst heeft een telefonische toelichting plaatsgevonden. Deze werkwijze komt de interne validiteit ten goede vanwege eenduidigheid in de instructie en registratietemplates. Ook kan het toegepast worden bij vervolgonderzoek.

4. Resultaten

Het onderzoek is uitgevoerd conform het stappenplan uit paragraaf 3.2. Allereerst worden de verzamelde procesmodellen besproken, vervolgens de classificatie door de validatiegroep gevolgd door een evaluatie van de toepassing van de modelleerrichtlijnen die op basis van de classificatie volgens BPMIMA toegepast zouden kunnen worden. Tot slot zijn de afwijkingen ten opzichte van het stappenplan toegelicht.

4.1. Procesmodellen

Bij de casus organisatie zijn vijftien procesmodellen geselecteerd ten behoeve van stap 2 'Selectie procesmodellen'. Voor één procesmodel is het bijbehorende submodel geselecteerd ten behoeve van stap 3d 'Classificatie submodel door gebruikers'. Zowel het submodel als het in het oorspronkelijke procesmodel met daarin het geïntegreerde submodel zijn geclassificeerd. In totaal zijn daarmee inclusief de combinaties van submodellen een zeventiental procesmodellen geclassificeerd. Alle verzamelde procesmodellen en de afgeleide kentallen zijn in bijlage 7.7 weergegeven.

4.2. Kwaliteitsclassificatie van de procesmodellen (deelvraag 4)

4.2.1. Classificatie BPMIMA met vier categorieën

In tabel 7 zijn voor alle procesmodellen de classificaties per metriek en totaal per procesmodel weergegeven. De legenda van de tabel geeft de verschillende classificaties weer, voorzien van een kleurstelling. 'Groen' staat voor 'zeer efficiënt' en 'rood' voor 'zeer inefficiënt'. Daarmee is in de tabel naast het classificatienummer in één oogopslag aan de kleuren zichtbaar hoe de metrieken en het totale procesmodel zijn geclassificeerd. Voor metriek CFC-XOR van procesmodel 4 is bijvoorbeeld de classificatie '2 - matig inefficiënt' vastgesteld, omdat het aantal CFC-XOR gateways met 13 valt binnen de threshold >8 en ≤ 17 (paars omcirkeld). De classificaties zijn afgeleid van de kentallen voor de metriek en de thresholds die BPMIMA gebruikt voor de classificatie. Wat opvalt is dat alle classificaties voorkomen en dat voor een aantal modellen veel gelijke classificaties bestaan voor de metrieken zoals bij de procesmodellen 2, 4 ('matig inefficiënt') en 7 ('zeer inefficiënt'). Per procesmodel zijn de metriek, kentallen en classificaties weergegeven in bijlage 7.7.

De onderste twee regels in de tabel presenteren voor een procesmodel van alle metrieken uit de kolom van het betreffende procesmodel de gemiddelde waarde en de mediaan⁴ van de classificaties. Voor procesmodel 1c is de gemiddelde waarde van de metrieken bijvoorbeeld 3,55 (d.w.z. tussen '3-matig efficiënt' en '4-zeer efficiënt') en de classificatie op basis van de mediaan waarde '4-zeer efficiënt' (rood omcirkeld). Ook de procesmodellen 5, 12 en 1a hebben deze classificatie. De procesmodellen 7 en 10 zijn met respectievelijk een gemiddelde waarde van 1,55 en 1,73 en een mediaan van '1' geclassificeerd als 'zeer inefficiënt'. De metriek CFC-OR is bij deze procesmodellen weliswaar geclassificeerd als '4-zeer efficiënt', maar dat komt omdat er geen OR-gateway is toegepast in deze procesmodellen.

Voor procesmodel 12 zijn er voor meerdere metrieken (GM en CFC's) geen classificaties bepaald wegens het ontbreken van BPMN artifacts in relatie tot de metriek.

De tabel 8 toont de spreiding in classificaties over het totaal van de procesmodellen. De totaalclassificatie van het procesmodel is afgeleid van de classificaties per metriek. Er zijn er bijvoorbeeld 4 procesmodellen geclassificeerd als '4 – zeer efficiënt' wat neerkomt op een percentage van 24%.

Om de bruikbaarheid van BPMIMA vast te stellen is het mede van belang om te analyseren of er verschillen zijn vastgesteld in classificaties per metriek en classificaties van de procesmodellen. In tabel 9 is daarom per metriek de spreiding in classificaties (aantal en percentage) van alle procesmodellen weergegeven. Voor metriek NN komt bij 2 procesmodellen de classificatie '1-zeer inefficiënt' voor. Procentueel staat het aantal 2 gelijk aan 12% van het totaal aan procesmodellen. Voor het merendeel van de metrieken geldt dat er sprake is van regelmatige spreiding. Een uitzondering is de metriek CFC-OR. Deze is voor twaalf procesmodellen niet toegepast en dat resulteert in de classificatie '4-zeer efficiënt'.

⁴ De mediaan is de middelste waarde in een reeks getallen die gerangschikt zijn naar grootte waarbij 50% van de getallen onder de mediaan ligt en 50% van de getallen daarboven.

Procesmodel ID		PM 1a	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5	PM 6	PM 7	PM 8	PM 9	PM 10	PM 11	PM 12	PM 13	PM 14	PM 15	PM 1b	PM 1c
Metriek	Type	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie
CNC	VL	4	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	1	3	3	2	3	2
TNSF	O	4	1	4	2	4	3	1	2	2	1	2	4	2	3	2	3	4
NN	O	4	2	4	2	4	4	1	4	3	1	2	4	3	4	4	4	4
GM	VL	4	2	3	2	2	4	2	3	2	2	2		3	2	4	3	3
TNE	O	2	2	3	1	4	3	1	2	1	1	1	4	3	2	3	2	4
NSFE	O	2	3	3	2	4	3	1	4	3	1	2	3	3	3	3	2	4
CLP	O	4	2	4	3	4	2	1	4	2	3	4	4	3	2	4	4	4
CFC-xor	VL	4	2	3	2	3	3	1	3	3	1	2		2	2	2	3	3
CFC-or	VL	4	2	4	4	4	4	4	2	2	4	2		4	4	4	4	4
CFC-and	VL	4	4	4	2	4	4	1	4	2	2	2		1	2	4	4	4
TNG	O	3	1	3	2	3	2	1	3	2	1	1	4	1	2	2	2	3
Subclass 4 gemiddeld		3,55	2,09	3,45	2,18	3,45	3,09	1,55	3,00	2,18	1,73	2,09	3,43	2,55	2,64	3,09	3,09	3,55
Subclass 4 mediaan		4	2	3	2	4	3	1	3	2	1	2	4	3	2	3	3	4

Legenda 4 class	1	Zeer inefficiënt
	2	Matig inefficiënt
	3	Matig efficiënt
	4	Zeer efficiënt

tabel 1 Classificatie van de 17 procesmodellen voor de metrieken met een 4-categorieën indeling

Metriek	Spreiding 4-classificatie			
	1	2	3	4
NN	2	3	2	10
	12%	18%	12%	58%
GM	8	5	3	
	0%	50%	31%	19%
TNE	5	5	4	3
	29%	29%	24%	18%
NSFE	2	4	8	3
	12%	24%	47%	18%
CLP	1	4	3	9
	6%	24%	18%	53%
CFC-xor	2	6	7	1
	13%	38%	44%	6%
CFC-or		4		12
	0%	25%	0%	75%
CFC-and	2	5		9
	13%	31%	0%	56%
TNG	5	6	5	1
	29%	35%	29%	6%
CNC	1	9	6	1
	6%	53%	35%	6%
TNSF	3	6	3	5
	18%	35%	18%	29%
Totaal	23	60	43	57
Percentage	13%	33%	23%	31%

Spreiding totaal procesmodellen			
1	2	3	4
2	5	6	4
12%	29%	35%	24%

tabel 2 Spreiding classificaties metrieken 4-categorieën

tabel 9 Spreiding van classificaties per metriek

4.2.2. Classificatie BPMIMA met vijf categorieën

In tabel 10 worden voor alle procesmodellen de classificatie per metriek in 5 categorieën gepresenteerd. De legenda van de tabel geeft de verschillende classificaties weer, voorzien van een kleurstelling. 'Donker groen' staat voor 'zeer eenvoudig begrijpelijk' en 'rood' voor 'zeer moeilijk begrijpelijk'. De andere kleuren zitten daar tussenin. De classificaties zijn afgeleid van de ingevoerde kentallen per de metriek en de thresholds uit tabel 5. Het enige verschil ten opzichte van het resultaat uit de vorige paragraaf is dat er sprake is van andere metrieken en vijf in plaats van vier categorieën voor classificatie. De informatie is op gelijke wijze gepubliceerd als in de voorgaande paragraaf en derhalve niet toegelicht.

Wat direct opvalt is de over het algemeen licht en donkere groene kleur van de tabel waarmee de classificatie duidt op (zeer) eenvoudig begrijpelijke procesmodellen; een groot verschil de vorige paragraaf. Een uitzondering betreft procesmodel 7 welke als 'zeer moeilijk begrijpelijk' is geclassificeerd. De metriek 'DIA' heeft voor de procesmodellen 10 en 11 een classificatie '1-zeer moeilijk begrijpelijk'. Echter, aangezien de andere metrieken classificeren op 'matig', maar vooral ('zeer) eenvoudig begrijpelijk' is de totaalclassificatie van deze procesmodellen op basis van de mediaan '4-eenvoudig begrijpelijk'. Om de begrijpbaarheid van deze procesmodellen te vergroten kan de modelleur zijn aandacht beperkt blijven tot het verlagen van de metriek DIA: het aantal nodes tussen de start node en eind node.

Voor procesmodel 12 zijn voor meerdere metrieken (AGD, MGD, CFC) geen classificaties bepaald vanwege het ontbreken van BPMN artifacts in relatie tot de metriek.

Op basis van de mediaan zijn op procesmodel 7 na alle procesmodellen geclassificeerd als (zeer) eenvoudig begrijpelijk; een groot onderscheid met BPMIMA-4 categorieën.

Het blijkt dat 94% (som van 47% en 47%) van de procesmodellen is geclassificeerd als 'eenvoudig' tot 'zeer eenvoudig' begrijpelijk. Slechts één procesmodel is geclassificeerd als 'matig' en één 'zeer moeilijk' begrijpelijk. Een groot verschil met BPMIMA 4- categorieën uit de voorgaande paragraaf. In tabel 11 is spreiding van de classificaties over het totaal van de procesmodellen weergegeven.

In de spreidings tabel 12 is af te lezen dat 78% (som van 31% en 47%) van de classificaties per metriek 'eenvoudig-' en 'zeer eenvoudig' begrijpelijk zijn. Een uitzondering qua spreiding over de classificaties betreft de metriek 'DIA'. De metriek 'GH' is slechts representatief voor twee procesmodellen vanwege het ontbreken van gerelateerde BPMN artifacts.

Procesmodel ID		PM 1a	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5	PM 6	PM 7	PM 8	PM 9	PM 10	PM 11	PM 12	PM 13	PM 14	PM 15	PM 1b	PM 1c
Metriek	Type	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie	Class metrie
AGD	□	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5		5	5	5	5	5
MGD	VL	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5		5	4	5	5	5
TNA	□	5	3	5	5	5	5	1	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5
DIA	□	4	2	5	3	4	2	1	3	2	1	1	4	3	2	3	2	4
NP	□	4	4	5	4	4	5	1	4	4	3	3	3	4	4	5	4	4
CFC	VL	5	4	5	4	5	5	3	4	4	3	3		4	4	4	5	5
GH	VL	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	5	5	5	5	5	5
Subclass 5 mediaan		5	4	5	5	5	5	1	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Subclass 5 gemiddeld		4,71	4,00	5,00	4,43	4,71	4,57	2,29	4,29	3,57	3,71	3,71	4,00	4,29	4,14	4,43	4,29	4,71

tabel 3 Classificatie van de 17 procesmodellen voor de metrieken met een 5-categorieën indeling

Spreiding totaal procesmodellen				
1	2	3	4	5
1	0	0	8	8
6%	0%	0%	47%	47%

Legenda 5 class	1	Zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Moeilijk begrijpelijk
	3	Matig begrijpelijk
	4	Eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

tabel 4 Spreiding classificaties procesmodellen 5-categorieën

Metriek	Spreiding 5_classificatie				
	1	2	3	4	5
AGD	1				15
	6%	0%	0%	0%	94%
MGD				2	14
	0%	0%	0%	13%	88%
TNA	1		1	7	8
	6%	0%	6%	41%	47%
DIA	3	5	4	4	1
	18%	29%	24%	24%	6%
NP	1		3	10	3
	6%	0%	18%	59%	18%
CFC			3	7	6
	0%	0%	19%	44%	38%
GH	1			1	
	50%	0%	0%	50%	0%
Totaal	7	5	11	31	47
Percentage	7%	5%	11%	31%	47%

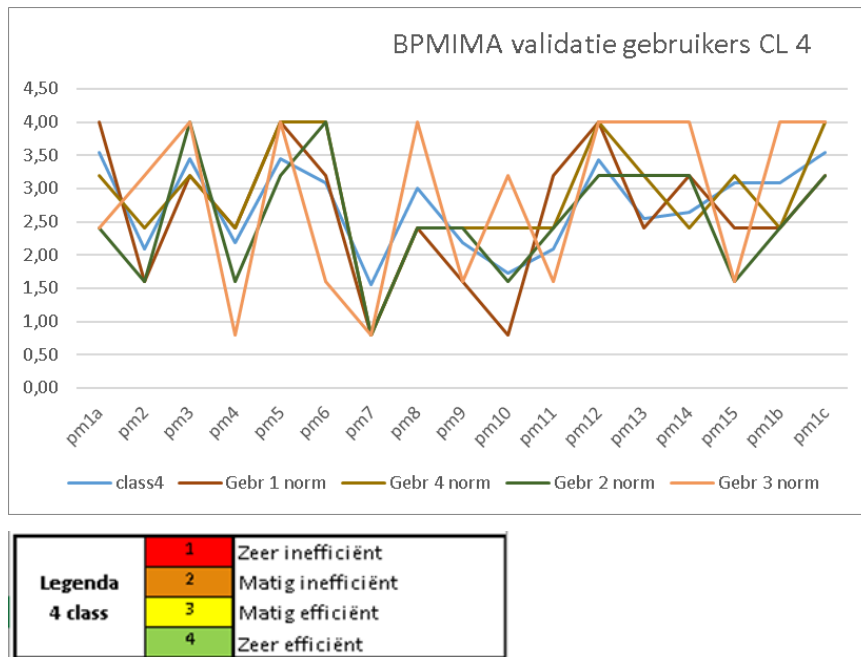
tabel 5 Spreiding van de classificaties per metriek

4.3. Classificatie procesmodellen door validatiegroep (deelvraag 5)

De deelnemers aan de validatiegroep hebben alle procesmodellen geïnclassificeerd en voorzien van een motivatie die heeft geleid tot classificatie. Voor vergelijking van de classificatie door het framework BPMIMA en de validatiegroep is ervoor gekozen om dit in een grafiek weer te geven, met als doel om patronen in classificatie te vergelijken. De deelnemers uit de validatiegroep hebben voorafgaand aan de classificatie geen voorbeelden gezien van procesmodellen en de bijbehorende classificatie. Zij hebben dus naar eigen inzicht de classificaties toegekend aan de modellen.

4.3.1. Classificatie validatiegroep 4 categorieën

Voor deze validatie zijn zowel de classificatie van de individuele deelnemers van de validatiegroep én een gemiddelde van alle deelnemers vergeleken (zie figuur 4 en figuur 5). Op de horizontale as zijn de procesmodellen afgebeeld en op de verticale as de classificatie waarden van het procesmodel⁵.



figuur 3 Validatie gebruikers CL4

Individuele classificaties validatiegroep

In figuur 4 zijn de gebruikers 1 tot en met 4 afgezet tegen BPMIMA (blauwe lijn 'class 4') waarbij de gebr_1 en gebr_4 de 'experts' zijn en gebr_2 en gebr_3 de 'niet experts'.

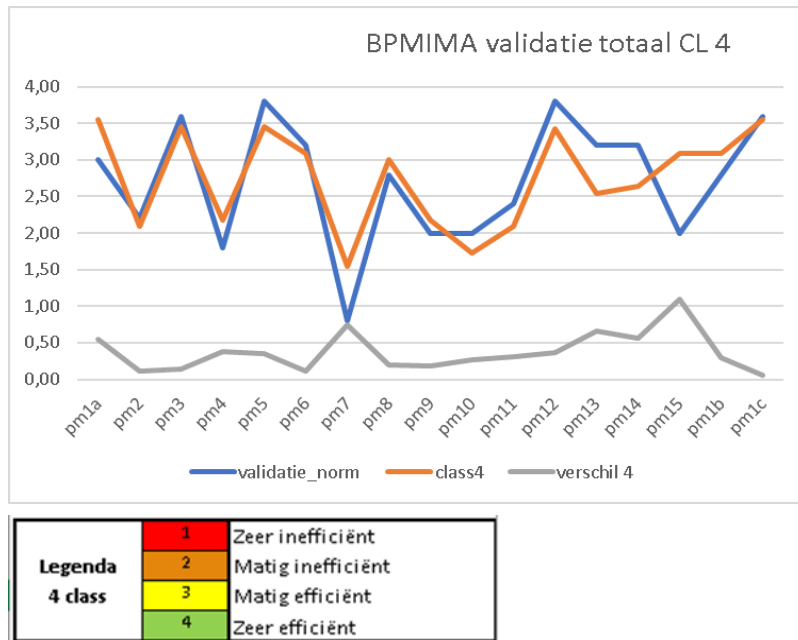
Voorbeeld: BPMIMA (blauwe lijn) Het gemiddelde van de metrieken van BPMIMA voor procesmodel PM3 is '3,45'. Twee deelnemers van de validatiegroep classificeren het model als '4' en twee als '3,2'. Voor dit model liggen de classificaties niet ver uiteen. Voor procesmodel PM10 is dat anders. Gebr_1 heeft hier een classificatie van '0,8' aan gegeven vanwege de vele kleuren en teksten terwijl gebr_3 dit ook aangeeft, maar toch een classificatie van '4' heeft gegeven. Gebr_4 heeft met name het goed pad beoordeeld en die is helder. Dit zijn allemaal 'classificaties' die door BPMIMA niet gemeten worden. Voor PM15 scoort BPMIMA beter dan drie deelnemers van de validatiegroep. Deze deelnemers vinden de gebruikte artifacten 'datastore' niet goed begrijpelijk. Voor deze artifact is geen metriek betrokken in de classificatie en daarin ligt een deel van de verklaring.

Het patroon van de gebr_1, 2 en 4 volgen het meest BPMIMA waarbij een afwijking van 1 classificatie acceptabel is. Voor 7 procesmodellen is er geen sprake van een afwijking >1. Voor negen procesmodellen wel en de afwijking is telkens terug te voeren naar gebr_3, waarbij voor 2 procesmodellen in combinatie met gebr_2. Het resultaat van de motivaties van de deelnemers is uitgewerkt in paragraaf 4.3.3.

⁵ De classificatie van door de validatiegroep is gebaseerd op vijf categorieën. Om vergelijking mogelijk te maken is de classificatie van de validatiegroep genormaliseerd naar 4 categorieën door vermenigvuldiging met een factor 0,8.

Gemiddelde classificatie validatiegroep

Ondanks het feit dat gebr_3 het meest afwijkt is deze wel een representatieve belanghebbende en derhalve niet uitgesloten van het onderzoek. Daarom is ook de gemiddelde waarde van de classificatie van de deelnemers uit validatiegroep (blauwe lijn) vergeleken met BPMIMA (bruine lijn). Met de presentatie van de gemiddelde waarden of berekende waarden zijn afrondingsverschillen voorkomen.



Voorbeeld: Het gemiddelde van de metrieken van BPMIMA voor procesmodel PM1a is '3,55' ('bruine lijn') en de gemiddelde classificatie van de validatiegroep (blauwe lijn) is '3'; een verschil van '0,55'. De grijze lijn geeft het absolute verschil aan tussen de classificatie conform BPMIMA en de validatiegroep.

Het patroon van classificaties is op model PM15 na gelijk (zie eerdere verklaring in deze paragraaf). Van de zeventien procesmodellen zijn er acht (PM2, PM4, PM7, PM9, PM10, PM11, PM13, PM14) met een classificatie onder '3-matig efficiënt' en negen (PM1a, PM3, PM5, PM6, PM8, PM12, PM15, PM1b, PM1c) met een classificatie daarboven.

Over alle 17 procesmodellen is er in totaal een **afwijking van 6,4** vastgesteld in de classificaties tussen BPMIMA en de validatiegroep; een gemiddelde afwijking van **0,37**.

figuur 4 Vergelijking classificatie validatiegroep en BPMIMA 4-categorieën

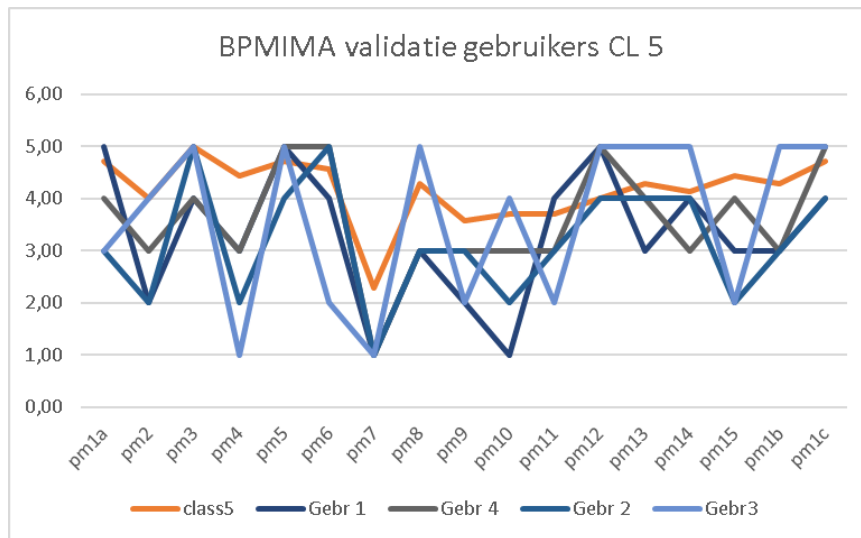
4.3.2. Classificatie validatiegroep 5 categorieën

Voor deze validatie zijn zowel de classificatie van de individuele deelnemers van de validatiegroep én een gemiddelde van de deelnemers van de validatiegroep vergeleken (zie figuur 6 en figuur 7). Op de horizontale as zijn de procesmodellen afgebeeld en op de verticale as de classificatie waarden van het procesmodel.

Individuele classificatie validatiegroep

In figuur 6 zijn de gebruikers 1 tot en met 4 afgezet tegen BPMIMA (blauwe lijn 'class 4') waarbij de gebr_1 en gebr_4 de 'experts' zijn en gebr_2 en gebr_3 de niet experts. Wat opvalt is dat de classificaties van BPMIMA en de validatiegroep elkaar benaderen in die gevallen waarbij een procesmodel is

geclassificeerd als (zeer) eenvoudig begrijpelijk is zoals bij de procesmodellen 3, 5 en 12. In de andere gevallen is de classificatie van BPMIMA over het algemeen 'beter begrijpelijk' dan die van de deelnemers uit de validatiegroep. Er is sprake van twee uitzonderingen namelijk 1) de classificatie van de deelnemer gebr_3 (zie voorgaande paragraaf) en 2) procesmodel 12 (het procesmodel waarbij diverse BPMIMA metriekeken zijn uitgesloten van classificatie). Over procesmodel 7 bestaat er geen verschil tussen de classificatie van de validatiegroep en BPMIMA.

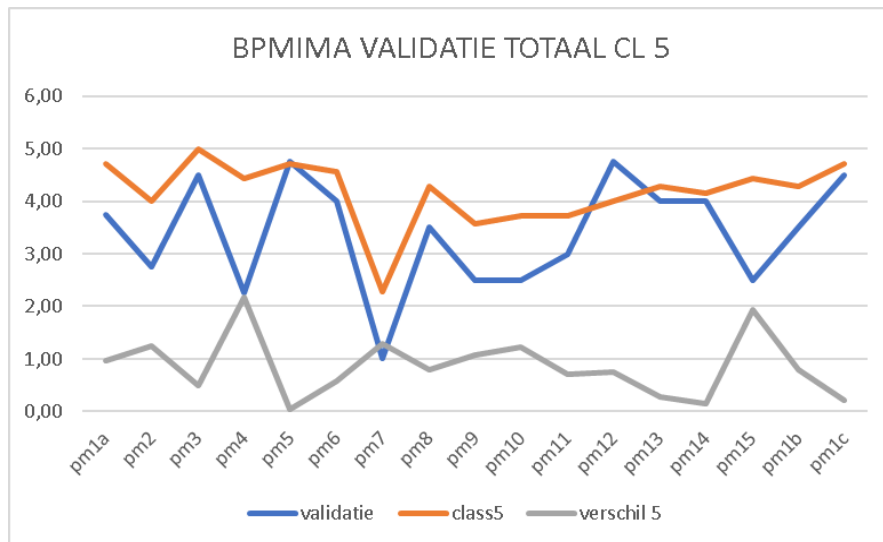


Legenda 5 class	1	Zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Moeilijk begrijpelijk
	3	Matig begrijpelijk
	4	Eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

figuur 5 Validatie gebruikers BPMIMA 5 categorieën

Gemiddelde classificatie validatiegroep

Ondanks het feit dat gebr_3 het meest afwijkt, behoort deze wel tot een representatieve belanghebbende en is derhalve niet uitgesloten van het onderzoek. Daarom is in figuur 7 ook de gemiddelde waarde van de classificatie van de deelnemers uit validatiegroep (blauwe lijn) vergeleken met BPMIMA (bruine lijn). Met de presentatie van de gemiddelde waarden worden afrondingsverschillen voorkomen.



Legenda 5 class	1	Zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Moeilijk begrijpelijk
	3	Matig begrijpelijk
	4	Eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

figuur 6 vergelijking classificatie validatiegroep en BPMIMA 5-categorieën

4.3.3. Motivatie classificatie

Per procesmodel is door de deelnemers van de validatiegroep een motivatie gegeven voor de classificatie, met als doel om analyse mogelijk te maken tussen BPMIMA enerzijds en de factoren die bij de validatiegroep de begrijpelijkheid hebben beïnvloed anderzijds. Hieronder volgen ter illustratie enkele motivaties van één van de deelnemers. Wat opvalt is dat de deelnemer zich bij de motivatie niet heeft beperkt tot de factoren die deel uitmaken van de structurele complexiteit. Voor procesmodel 10, 11 en 12 heeft bijvoorbeeld de wijze waarop teksten zijn toegepast in activiteiten de begrijpelijkheid beïnvloed. In de procesmodellen 10 en 12 betreft het bovendien de gebruikte kleuren (rood omcirkeld in tabel 13).

De grijze lijn geeft het absolute verschil aan tussen de classificatie conform BPMIMA en de validatiegroep.

Er is weliswaar sprake van een patroon, maar het verschil in classificatie is groter dan bij BPMIMA met vier categorieën. In bijlage 7.7 zijn alle details weergegeven.

Over alle 17 procesmodellen is er in totaal een afwijking van 14,7 vastgesteld in de classificaties wat neerkomt op een gemiddelde afwijking van 0,86 classificatie op een schaal van 1 tot 5.

De classificatie van framework BPMIMA is op één na altijd beter begrijpelijk dan die van de validatiegroep. De uitzondering betreft het procesmodel 12; het procesmodel waarbij diverse metrieken zijn uitgesloten van classificatie.

Procesmodel ID	Deel I - 1	
	Classificatie	Motivatie classificatie (vrije tekst)
8	Matig begrijpelijk	Deze lijkt op het eerste oog eenvoudig, maar nadere bestudering maakt hem toch matig. Veel items met bijbehorende verbindingslijnen maakt het druk. Ook lopen de lijnen onderling veel door elkaar heen en zijn er diverse lijnen die weer teruglopen ipv vooruit. De 2 betaald eindtriggers kunnen samen in één.
9	Moeilijk begrijpelijk	Drukke plaat met veel verschillende (onjuist?) door elkaar gebruikte items in de processtappen. Verder roepen de lanes/blokken die leeg zijn en waar wel veel pijlen naar verwijzen vragen op wat de begrijpelijkheid
10	Zeer moeilijk begrijpelijk	De plaat van het proces zelf is in eerste instantie niet eens zo moeilijk maar door de vele kleuren en teksten die de processtappen moeten verduidelijken wordt het ingewikkeld te begrijpen.
11	Eenvoudig begrijpelijk	Een redelijk uitgebreid proces op een relatief klein vel, maar door teksten wel duidelijk en ook makkelijk te volgen. Redelijk rechtlijnig met weinig uitstappen. Tekst in processtappen is bij de meeste wel teveel qua tekst,
12	Zeer eenvoudig begrijpelijk	Groot en duidelijk zichtbaar op de plaat, simpele en makkelijk te volgen structuur. Kleuren maken het wel iets drukker. Teksten in processtappen onduidelijk.

tabel 13 Snapshot motivatie deelnemer validatiegroep

Alle motivaties zijn geanalyseerd waarbij een vijftal categorieën zijn onderkend. In relatie tot BPMIMA en structurele meetbare complexiteit de categorieën 'BPMN artifacten omvang' en 'BPMN artifacten verbanden en logica' (gerelateerd aan de metrieken van tabel 2). De overige categorieën betreffen 'tekst', 'kleur' en '(afdruk-)grootte'; waarneembare indicatoren voor begrijpelijkheid. Per procesmodel is de som van het aantal deelnemers uit de validatiegroep met een motivatie per categorie weergegeven. Daarbij is onderscheiden of de motivatie de begrijpelijkheid positief dan wel negatief heeft beïnvloed. Het resultaat is weergegeven in tabel 14. Voor procesmodel 1a hebben twee deelnemers BPMN artifacts van het type 'omvang' benoemd als positieve observatie. Hetzelfde geldt voor de BPMN artifacten van het type 'verbanden & logica'. Voor dit procesmodel hebben respectievelijk twee deelnemers de teksten en één deelnemer het kleurgebruik als negatief effect op de begrijpelijkheid vastgesteld. Zowel de experts als de niet-experts hebben motivaties uit de verschillende categorieën gedocumenteerd.

In totaal zijn er 96 ('rood' omcirkeld) opmerkingen geplaatst voor BPMN (lees BPMIMA) gerelateerde categorieën en 44 ('paars' omcirkeld) daarbuiten. Dat betekent dat de begrijpelijkheid bij de deelnemers uit de validatiegroep voor 2/3^e deel is gemotiveerd ten gevolge van structurele complexiteit die door BPMIMA wordt gemeten, en voor 1/3^e deel door factoren waarvan de complexiteit niet door BPMIMA wordt gemeten. De categorie 'afdruk-grootte' had voorkomen kunnen worden als de procesmodellen in elektronische vorm aangeleverd zouden zijn aan de validatiegroep. Daar is in dit geval niet voor gekozen

omdat een gelijke Ausgangssituation voor de deelnemers belangrijk werd geacht. De volledige motivaties zijn per procesmodel opgenomen in bijlage 7.7.

Categorie Procesmodel	Aantal opmerkingen validatiegroep in motivatie per categorie									
	BPMN artifact omvang		BPMN artifact Verbanden & logica		Teksten		Kleuren		Afdruk grootte papier/artifacts	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
1a	2		2	2		2		1		
2		3		4						1
3	1		4		2					
4		3		3		3				
5	1		3		1			1	1	
6	2		4	2	1		1			
7		4		4		3		1		2
8		3	1	3				1		
9		2		4		1				1
10		3		3		1		1		
11			1	4	1	1		1		1
12	1		4			1	2	1	1	
13			3		1					2
14		1	3	1	1			1		
15		4	1	1		1				
1b	2		2				1			1
1c	1		4		1		1			
Subtotaal	10	23	32	31	8	13	4	9	2	8
Totaal	33		63		21		13		10	

tabel 14 Categorieën motivatie en scores validatiegroep

4.4. Sortering procesmodellen naar mate begripelijkheid door validatiegroep

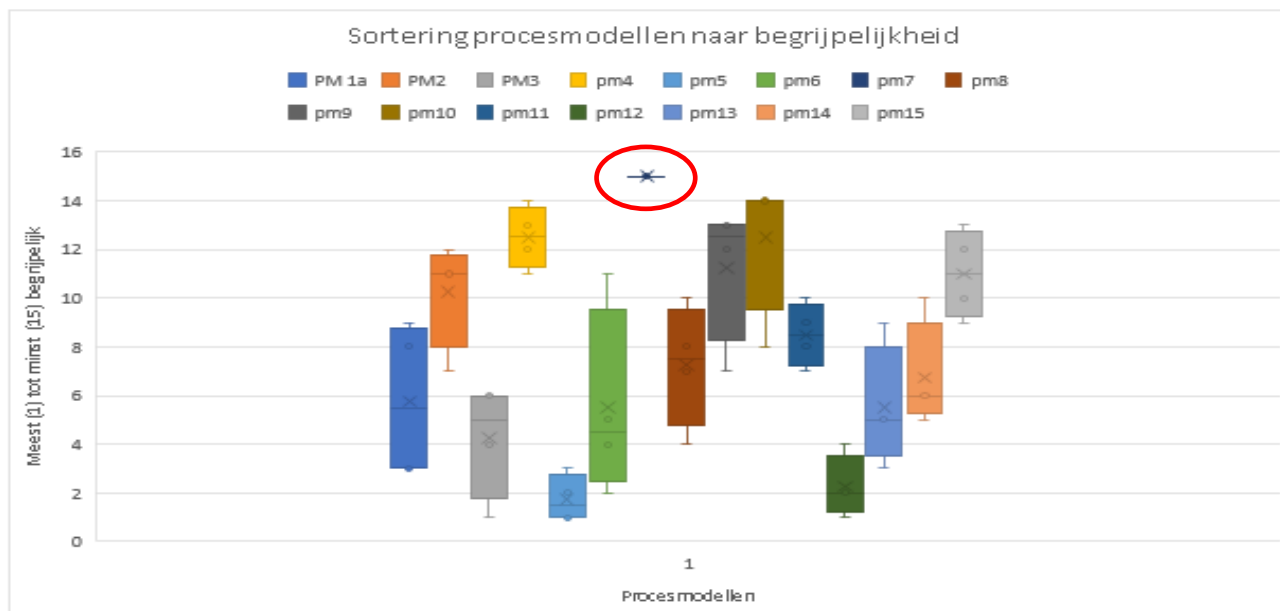
De deelnemers van de validatiegroep hebben 15 procesmodellen (1a – 15) gesorteerd op volgorde van begripelijkheid en daarbij aangegeven waarom een procesmodel minder begripelijk is dan de voorgaande. Het resultaat (zie onderstaande tabel) is ingezet voor validatie van het BPMIMA framework en voor validatie van de opgeleverde classificaties door de validatiegroep. De sortering is in lijn met de classificatie door de validatiegroep. Daarvan is reeds een analyse beschreven in de paragrafen 4.3.1 en 4.3.2.

	PM 1a	PM2	PM3	pm 4	pm 5	pm 6	pm 7	pm 8	pm 9	pm 10	pm 11	pm 12	pm 13	pm 14	pm 15
Deelnemer 1	3	12	4	11	1	5	15	8	13	14	7	2	9	6	10
Deelnemer 2	8	11	1	13	3	2	15	10	7	14	9	4	5	6	12
Deelnemer 3	9	7	6	14	2	11	15	4	12	4	10	1	3	5	13
Deelnemer 4	3	11	6	12	1	4	15	7	13	14	8	2	5	10	9
BPMIMA 5-cat	2	10	1	5	2	4	15	7	14	12	12	10	7	9	5
BPMIMA 4-cat	1	11	2	11	2	5	15	7	10	14	13	4	9	8	5

tabel 15 Sortering procesmodellen door validatiegroep op volgorde begrijpelijkheid

Deelnemer 1 heeft procesmodel 5 als meest begrijpelijk (1, paars omcirkeld in de tabel) én procesmodel PM7 (15, groen omcirkeld in de tabel) als minst begrijpelijk aangemerkt. Deelnemers 1 en 4 zijn de experts en de sortering van hen vertoont opvallend veel gelijkenis. Procesmodel 1a wordt alleen door de beide experts uit de validatiegroep als erg begrijpelijk aangemerkt.

De sortering tussen de vier- en vijf categorieën van BPMIMA wijkt over het algemeen niet heel veel af (zie de onderste twee regels van tabel 15). Voor de eerste drie procesmodellen 1a, 2 en 3 is het verschil in de sortering telkens één op een schaal van 15. Bij de procesmodellen 5, 7, 8 en 15 is het gelijk. Voor procesmodellen 4, 9 en 12 is de meeste afwijking geconstateerd. De classificatie voor het totale procesmodel is samengesteld uit individuele metrieken die verschillend zijn voor BPMIMA met vier- en vijf categoriën. Deze waarden kunnen feitelijk niet met elkaar vergeleken worden waardoor onderscheid niet vreemd is. De details zijn per procesmodel gedocumenteerd in paragraaf 7.7.



figuur 7 Spreiding sortering begrijpelijkheid door validatiegroep

Het resultaat van tabel 15 is uitgezet in naastgelegen spreidingsgrafiek waarin van links naar rechts de spreiding van de sortering is weergegeven voor respectievelijk de procesmodellen 1a tot en met 15. Op de verticale as staat het sorteringsnummer. De procesmodellen 3, 5, 6 en 12 worden als meest begrijpelijk gekenmerkt. Procesmodel 7 is unaniem de minst begrijpelijke (15) en toont derhalve geen spreiding. De procesmodellen 4, 9 en 10 volgen daarop als minst begrijpelijk. De grootste spreiding bestaat voor PM1a en PM6, waar met name deelnemer 3 qua sortering afwijkt van de andere deelnemers.

In paragraaf 7.8 zijn de motivaties voor de sortering gedocumenteerd.

4.5. Classificatie per richtlijn (Deelvraag 6)

In paragraaf 2.3.3 zijn de richtlijnen van BPMIMA weergegeven per groep metrieken. Aan de validatiegroep was gevraagd om de motivatie van de begrijpelijkheid mede te relateren aan BPMN artifacten. Vanuit deze motivatie kan de relatie gelegd worden naar richtlijnen. In tabel 17 is de classificatie vastgesteld op basis van de waarden van de metrieken per richtlijn⁶. Procesmodel 11 is voor richtlijn G2 geclassificeerd als '1- zeer inefficiënt'. Door toepassing van de richtlijn in de herontwerpfase zal het procesmodel beter begrijpelijk worden. De classificatie voor richtlijn G2 van ID PM 11 is ontstaan uit de classificatie van de metrieken TNE en NSFE met respectievelijk de classificaties '1' en '2' (zie tabel 7).

De richtlijn G1 schrijft het gebruik van submodellen en reductie van het aantal activiteiten voor waardoor de omvang van het (deel-)proces afneemt. Volgens onderstaande tabel blijkt dat de begrijpelijkheid van de procesmodellen 2, 7, 9, 10 en 11 toeneemt bij adequaat gebruik van deze richtlijn. Het feit dat de omvang van het procesmodel te groot is blijkt ook uit de motivatie van de validatiegroep. Er is in de procesmodellen veelvuldig gebruik gemaakt van allerlei typen events terwijl richtlijn G2 dit aantal poogt te beperken. De validatiegroep benoemt dit aspect in de motivatie van de procesmodellen 2, 4, 8, 9, 10, 11 en 14.

Richtlijn G3 betreft reductie van het aantal lanes. Voor deze richtlijn is de metriek CLP (Som van de message flows tussen lanes / som van de lanes) vaak geclassificeerd als matig inefficiënt, doch in combinatie met de metriek NP (Number of pools) komt de classificatie uit op '3-matig efficiënt'. Voor deze richtlijn kan derhalve beter worden gehandeld op basis van de classificatie van de individuele metrieken CLP en NP. De validatiegroep maakt veel opmerkingen over overbodige niets zeggende pools in de procesontwerpen.

De validatiegroep heeft niets benoemd over richtlijn G4 waarbij de richtlijn voorschrijft om gateways met veel uitgangen te verdelen over geneste gateways. Dit is ook vrij technisch van aard. Bovendien heeft BPMIMA slechts twee maal een classificatie inefficiënt voor procesmodel 7 en 12. Bij procesmodel 7 zijn alle richtlijnen. Alleen de metriek AGD (Het gemiddelde aantal ingaande- en uitgaande arcs van de gateway nodes) is geclassificeerd als zeer inefficiënt. Voor procesmodel 12 is slechts één metriek maatgevend voor de classificatie van de richtlijn. In dat geval kan naar de individuele metriek worden gehandeld.

Richtlijn G4 en G5 zijn in tegenspraak aangezien richtlijn G5 juist een reductie van gateways voorschrijft én het vermijden van OR gateways. Voor die procesmodellen waar deze richtlijn inefficiënt is toegepast volgt dit ook uit de motivatie van de validatiegroep bijvoorbeeld bij procesmodel 4, 9 en 10.

Richtlijn G6 is gerelateerd aan één metriek namelijk GM (Gateway Mismatch). De efficiëntie is niet direct af te leiden uit de motivaties maar vermoedelijk is er overlap met de motivatie die relateert aan richtlijn G5.

In tabel 16 is per richtlijn de spreiding in de classificaties aangegeven. Bij vier procesmodellen is bijvoorbeeld een classificatie '2-matig inefficiënt' afgeleid van de metrieken die richtlijn 'G1' representeren. Het aantal is procentueel ten opzichte van het totaal aantal procesmodellen gelijk aan 24% (4 van 17).

⁶ Normalisatie door vermenigvuldiging met een factor 0,8 van de classificatie van metrieken op basis van 5 categorieën naar 4. Op de gemiddelde waarde is de Excel formule 'geheel getal' toegepast, waardoor de eerst lagere classificatie is toegewezen.

Note: deze classificatie is niet vastgesteld in de literatuur, maar afgeleid van de individuele classificatie van de metrieken die relateren aan de richtlijn.

Procesmodel ID	PM 1a	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5	PM 6	PM 7	PM 8	PM 9	PM 10	PM 11	PM 12	PM 13	PM 14	PM 15	PM 1b	PM 1c
Metriek	Richtlijn	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij	Class richtlij
AGD	G4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3
MGD																	
CNC																	
TNSF	G1	4	2	4	3	4	3	1	3	2	2	2	4	3	3	3	4
TNA																	
NN																	
DIA																	
GM	G6	4	2	3	2	2	4	2	3	2	2	2		3	2	4	3
TNE	G2	2	2	3	1	4	3	1	3	2	1	1	3	3	2	3	4
NSFE																	
NP	G3	4	3	4	3	4	3	1	4	3	3	3	3	3	4	4	4
CLP																	
CFC-xor	G5																
CFC-or																	
CFC-and																	
CFC																	
TNG																	
GH																	

tabel 7 Classificatie per richtlijn

Legenda 4 class	1	Zeer inefficiënt
	2	Matig inefficiënt
	3	Matig efficiënt
	4	Zeer efficiënt

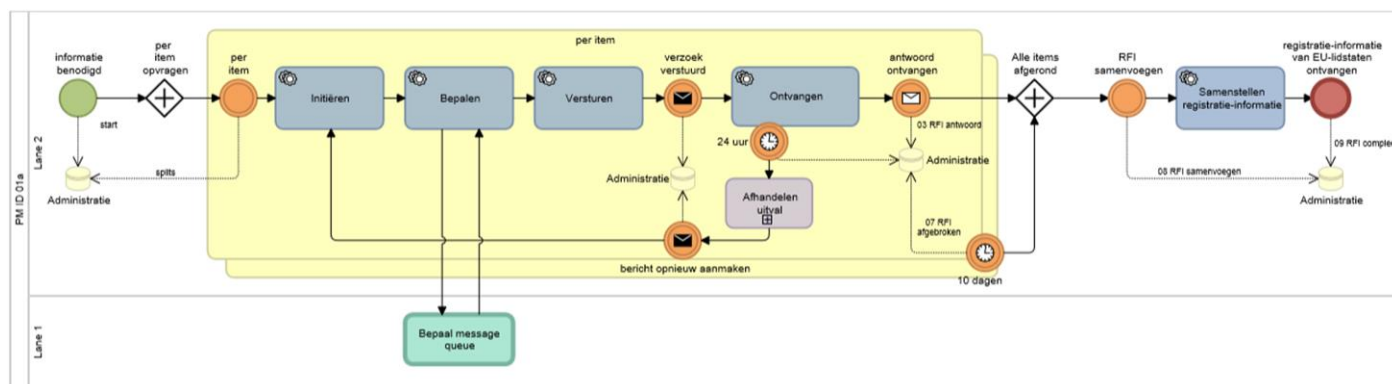
Richtlijn	Classificatie				
	1	2	3	4	5
G1	1	4	7	5	
	6%	24%	41%	29%	0%
G2	4	5	6	2	
	24%	29%	35%	12%	0%
G3	1		9	7	
	6%	0%	53%	41%	0%
G4	1	1	14	1	
	6%	6%	82%	6%	0%
G5		8	8	1	
	0%	47%	47%	6%	0%
G6		8	5	3	
	0%	50%	31%	19%	0%

tabel 6 Spreiding classificatie per richtlijn

4.6. Classificatie submodel door validatiegroep (Deelvraag 6)

In paragraaf 3.2 stap 3d is reeds gerefereerd aan het gebruik van eventuele submodellen en de relatie met dit onderzoek. Het gebruik van submodellen doet zich onder andere voor bij procesmodel 1. Met het gebruik van submodellen wordt de 'omvang' van een procesmodel beperkt waardoor volgens BPMIMA de begrijpelijkheid toeneemt conform richtlijn G1. Aan de validatiegroep is de vraag voorgelegd welke vorm beter begrijpelijk is; gebruik van submodellen of niet. Voor deze opdracht is gebruik gemaakt van de procesmodellen PM 1a , PM1b en PM1c (zie onderstaande figuren). In procesmodel 1a (figuur 10) is een verwijzing opgenomen naar een subproces 'afhandelen uitval' (kleur 'lila') welke is uitgewerkt in procesmodel 1c (figuur 11). Om de opdracht met de validatiegroep mogelijk te maken is procesmodel 1b (figuur 12) gemodelleerd waarbij het subproces 1c volledig is geïntegreerd procesmodel 1a. Aan de validatiegroep is gevraagd om de procesmodellen 1a , b en c te classificeren per procesmodel op een gelijke wijze als bij alle andere procesmodellen. Daarna is verzocht om een uitspraak te doen welke combinatie van procesmodellen en submodellen zij het best begrijpelijk vinden. Ofwel de combinatie van de losstaande procesmodellen 1a & 1c, ofwel de geïntegreerde vorm 1b. Het resultaat is opgenomen in bijlage 7.9.

Het blijkt dat van de vier deelnemers in de validatiegroep twee personen de losstaande modellen (1a, 1c) beter begrijpelijk vinden dan de geïntegreerde (1b), terwijl de andere twee personen juist de geïntegreerde (1b) aanduiden als de meest begrijpelijke . De eerstgenoemde personen zijn beide werkzaam als modelleur en de laatstgenoemde zijn werkzaam in een rol bij de business en in die hoedanigheid betrokken bij procesmodellen als belanghebbende.



Figuur 8 Procesmodel 1a

5. Conclusies, discussie en aanbevelingen

In deze sectie zijn de resultaten geëvalueerd en zijn de conclusies en aanbevelingen uitgewerkt.

5.1. Conclusies

In dit onderzoek is de bruikbaarheid van het framework BPMIMA voor het vergroten van de begrijpelijkheid van procesmodellen uit de praktijk met twee verschillende sets van metrieken onderzocht die beide deel uitmaken van het framework. De conclusies zijn in afzonderlijke paragrafen beschreven.

5.1.1. Classificatie metrieken met 4 categorieën van complexiteit

Van de metrieken die BPMIMA toegepast uit 'tabel 4 thresholds metrieken begrijpelijkheid: 4 classificaties' is in dit onderzoek de bruikbaarheid om de begrijpelijkheid van praktijk procesmodellen vast te stellen, omdat de classificaties voldoende spreiding laten zien en in grote mate overeenkomen met de classificaties van de validatiegroep⁷

Spreiding

In tegenstelling tot eerder onderzoek (Boomsma et al., 2017) is er voor nagenoeg alle metrieken wel degelijk sprake van een evenwichtige spreiding van de classificaties. Uitzondering betreffen metrieken CFC-or en CFC-and. Echter, deze metrieken representeren gateways die in de geselecteerde procesmodellen niet veel worden toegepast. De metrieken zijn niet uitgesloten aangezien het uitsluiten van gebruik van deze gateway ten goede komt aan de begrijpelijkheid. Ook blijkt een evenwichtige spreiding van de classificaties over alle procesmodellen.

Validatie

De classificatie van BPMIMA en de validatiegroep vertoont in grote mate een gelijkwaardig patroon voor de individuele deelnemers. Dit patroon wordt versterkt zodra er een gemiddelde classificatie wordt bepaald over de classificaties van de deelnemers. Er is sprake van afwijkingen in de classificaties van de gebruikers onderling, doch uit de sortering van de procesmodellen van 'zeer eenvoudig' tot 'zeer moeilijk begrijpelijk' op een schaal van 1 tot 15 blijkt in grote mate een eenduidig beeld van de (zeer) eenvoudig begrijpelijke en (zeer) moeilijk begrijpelijke procesmodellen. De grote afwijking bij procesmodel PMID 15 is verklaarbaar en toegelicht in paragraaf 5.1.1. Dit beeld wordt bevestigd door de motivatie van de deelnemers uit de validatiegroep die heeft geleid tot de classificatie.

5.1.2. Classificatie metrieken met 5 categorieën van complexiteit

Van de metrieken die BPMIMA toegepast uit 'tabel 5 thresholds metrieken begrijpelijkheid: 5 classificaties' is in dit onderzoek - op een enkele uitzondering na - de bruikbaarheid om de begrijpelijkheid van praktijk procesmodellen vast te stellen niet aangetoond. De classificaties laten nagenoeg geen spreiding zien en betreffen voornamelijk (zeer) eenvoudig begrijpelijk. De classificatie van het totale procesmodel wordt afgeleid van de metrieken en deze toont teveel afwijkingen ten opzichte van de classificatie door de validatiegroep.

Spreiding

BPMIMA heeft voor slechts één procesmodel een classificatie anders dan (zeer) eenvoudig begrijpelijk vastgesteld. Deze classificaties zijn afgeleid van de afzonderlijke classificaties van de metrieken.

⁷ De deelnemers van de validatiegroep hebben de procesmodellen naar eigen inzicht geclassificeerd. Een afwijking van 1 op de schaal van 1-4 is daarom acceptabel geacht.

Voor de metrieken AGD, MGD, TNA, CFC is nagenoeg geen spreiding zichtbaar en de metrieken classificeren met uitzondering van procesmodel 7 nagenoeg (zeer) eenvoudig begrijpelijk.

De metriek TNA (aantal activiteiten) laat een geringe spreiding zien. Deze metriek maakt impliciet al deel uit van de metrieken uit paragraaf 5.1.1 aangezien het één van de drie kentallen is waarop de metriek NN (aantallen nodes) is gebaseerd. De metriek kan daarom vervallen.

De metriek GH (Gateway Hetrogeneity) wordt middels een formule afgeleid van het aantal voorkomende OR, AND en XOR gateways. Bij slechts twee van de zeventien procesmodellen komen al deze gateways voor en slechts dan is de classificatie afwijkend aan 'zeer eenvoudig begrijpelijk'.

Bij de metriek NP (aantal participants/lanes) is er wel sprake van spreiding. De metriek NP wordt al toegepast in de formule van de metriek CLP (Som van de message flows tussen lanes / som van de lanes) met als gevolg dat deze metrieken een zelfde spreiding laten zien. Deze metriek voegt geen aanvullende waarde toe ten opzichte van CLP.

De metriek DIA daarentegen (lengte van het langste pad van start node tot eind node) levert wel aanvullend inzicht op basis waarvan de begrijpelijkheid vergroot kan worden.

Het geringe mate van spreiding in classificatie van deze metrieken wordt bevestigd door eerder onderzoek (Boomsma et al., 2017).

Validatie

De vergelijking tussen de classificatie van BPMIMA en de validatiegroep vertoont in veel gevallen een afwijkend patroon. In slechts vier gevallen is er sprake van een overeenkomstige classificatie. Gemiddeld genomen is er sprake van een afwijking van één classificatie en op procesmodel PM12 na classificeert BPMIMA de procesmodellen gelijk en vaak zelfs als (veel) beter begrijpelijk dan de validatiegroep.

De deelnemers van de validatiegroep hebben de procesmodellen op volgorde van begrijpelijkheid gelegd. Deze volgorde vertoont in iets minder dan de helft van de procesmodellen enige gelijkenis. De belangrijkste reden voor de eerder genoemde conclusie volgt uit het ontbreken van spreiding in classificaties van de metrieken én het verschil in classificaties tussen BPMIMA en de validatiegroep

5.2. Discussie – reflectie

Het doel van dit onderzoek was om de mate van bruikbaarheid van het BPMIMA framework vast te stellen. Het onderzoek bevestigt dat structurele complexiteit meetbaar is en leidt tot verschillen. Daarover bestond bij aanvang van het onderzoek geen twijfel. Onderzoek naar 67 praktijk procesmodellen toonde geringe spreiding aan in classificaties van de metrieken (Boomsma et al., 2017). In afwijking tot dit onderzoek heeft classificatie plaatsgevonden van op basis van beperkte combinaties van metrieken uit het BPMIMA framework die specifiek zijn benoemd in peer reviewed publicaties. Daarbij is in tegenstelling tot eerder onderzoek vastgesteld dat er op onderdelen van BPMIMA wel degelijk sprake is van spreiding in classificaties die duiden op aanzienlijke verschillen in de structurele complexiteit. De begrijpelijkheid van complexe procesmodellen kan vergroot worden door herontwerp conform de richtlijnen van BPMIMA.

5.2.1. Classificatie op niveau procesmodel

Van belanghebbenden die niet over modelleer kennis en ervaring beschikken valt niet te verwachten dat zij inzicht hebben in de specifieke metrieken die de structurele complexiteit duiden. De mogelijkheid om hen deze kennis bij te brengen is niet haalbaar binnen het onderzoek. Desondanks is validatie van BPMIMA door belanghebbenden essentieel voor het onderzoek. Als reëel en haalbaar alternatief is om de belanghebbenden te verzoeken tot classificatie op het niveau van procesmodel. In de literatuur is geen classificatie van BPMIMA vastgesteld op totaal procesmodel. Om validatie toch mogelijk te maken zijn diverse rekenwijzen toegepast om te komen tot classificatie op het totaal

procesmodel. Het meest nauwkeurig blijkt het bepalen van de gemiddelde waarde van de classificatie van de metrieken zodat afrondingsverschillen worden voorkomen. Deze is afgezet tegen de classificatie van de deelnemers uit de validatiegroep. Deze classificatie is niet afgeleid van de literatuur en dit onderzoek is daarmee een aanvulling voor de wetenschap. Echter, met deze werkwijze ontstaat een discrepantie tussen de wijze waarop de classificatie wordt vastgesteld op basis van de structurele complexiteit enerzijds en de interpretatie door belanghebbenden anderzijds. De validatiegroep bestond uit deelnemers die zelf procesmodellen modelleren en deelnemers die procesmodellen slechts 'lezen' als belanghebbenden. In de motivatie van de classificatie worden vaak 'waarneembare' factoren benoemd in relatie tot de begrijpbaarheid (zie paragraaf 1.2), terwijl BPMIMA juist de structurele complexiteit meet of factoren die geen deel uitmaken van de metrieken van BPMIMA. Dit blijkt ook de analyse van de onderbouwing voor de classificatie waarvan de details zijn per procesmodel gedocumenteerd in paragraaf 7.7. Een goed. Bij de classificatie van PM1a worden kleurstellingen en naamgeving benoemd. Een ander voorbeeld betreft de classificatie van procesmodel PM15. De classificatie van BPMIMA en de validatiegroep vertoont hier de grootste afwijking. In de motivatie van de gebruikers blijkt dat zij het gebruik van de hoeveelheid datastore artifacts in het model moeilijk begrijpelijk vinden. De metrieken van BPMIMA classificeren niet op kentallen van datastores. Vandaar dat BPMIMA deze genoemde procesmodellen classificeert als beter begrijpelijk dan de leden van de validatiegroep.

5.2.2. Richtlijnen BPMIMA

Voor 2/3^e deel van de metrieken uit tabel 4 bestaat een directe relatie met de 'omvang' en daarmee de begrijpelijkheid van een procesmodel. Deze metrieken zijn onderdeel van de richtlijnen G1, G2, G3 en G5. Zonder het gebruik van submodellen levert BPMIMA geen toegevoegde waarde.

Gebruik submodellen

In de literatuur over BPMIMA schrijft richtlijn G1 (zie tabel 6) het gebruik van submodellen voor om de mate van begrijpelijkheid te verhogen. De richtlijn wordt in de literatuur zowel bevestigd (Reijers, Mendling, & Dijkman, 2011) als tegengesproken (Turetken et al., 2019). In dit onderzoek is de theorie van BPMIMA gevolgd en zijn procesmodellen geclassificeerd in de vorm waarin deze zijn aangeleverd. In een aantal geselecteerde procesmodellen is gebruik gemaakt van verwijzingen naar submodellen en als zodanig is al invulling gegeven aan de richtlijn G1. Een BPMN artifact met een verwijzing naar een submodel heeft in dit onderzoek slechts het kental van activiteit met waarde 1 verhoogd. Terug modelleren van de submodellen naar één plat model zou als gevolg hebben gehad dat de thresholds van de metrieken niet langer representatief zijn, waardoor geen antwoord gegeven kon worden op de onderzoeksvraag. Voor één model is een uitzondering gemaakt, waarbij verschillende varianten door BPMIMA én de belanghebbenden zijn geclassificeerd. Experts vinden dat de begrijpelijkheid van procesmodellen toeneemt bij het gebruik van submodellen en de niet-experts ontkennen dat. Dit onderzoek van 1 submodel is te beperkt om er vanuit de wetenschap conclusies aan te verbinden, maar het bevestigt het verschil van inzicht tussen belanghebbenden over de begrijpelijkheid van procesmodellen in combinatie met submodellen

5.2.3. Beperkingen

Het framework BPMIMA bestaat uit metrieken op basis waarvan procesmodellen kunnen worden geclassificeerd op meerdere kwaliteitskarakteristieken. In dit onderzoek is de mate van bruikbaarheid van BPMIMA beperkt tot de karakteristiek 'begripelijkheid'.

Dit onderzoek bevestigt dat de begrijpelijkheid van procesmodellen door meerdere factoren wordt beïnvloed. Uit de motivaties van de validatiegroep blijkt dat de begrijpelijkheid voor circa 2/3^e deel door meetbare indicatoren en voor 1/3^e deel door waarneembare indicatoren wordt bepaald. Met name kleur en tekst gebruik is van grote invloed geweest. Ondanks het feit dat BPMIMA slechts classificeert op basis van de meetbare indicatoren is de bruikbaarheid van BPMIMA op onderdelen vastgesteld.

De fasen 'meten' en 'evalueren' van het framework BPMIMA maken deel uit van het onderzoek. De fase 'herontwerp' is buiten beschouwing gelaten. Toetsing van de bruikbaarheid van de richtlijnen van BPMIMA heeft daarom niet plaatsgevonden. Wel is uit de motivaties van de deelnemers van de validatiegroep afgeleid dat de begrijpelijkheid van de procesmodellen zal toenemen zodra met inachtneming van de richtlijnen aanpassingen worden doorgevoerd.

Het onderzoek is beperkt tot de classificatie van 15 praktijk procesmodellen. Bovendien zijn de procesmodellen geselecteerd bij één organisatie, waardoor het resultaat niet met zekerheid representatief is voor andere organisaties. Echter, dit onderzoek is één van de vier onderzoeken van de Open Universiteit Nederland naar dit thema, waarbij in het totaal ruim 60 praktijk procesmodellen uit minimaal vier organisaties zijn onderzocht.

Procesmodel PM12 toont een classificatie die feitelijk niet representatief lijkt. Veel metrieken konden niet worden vastgesteld wegens het ontbreken van BPMN artifacts in dit procesmodel. Er is bij de selectie van de procesmodellen (stap 2) discussie gevoerd met de persoon die de procesmodellen heeft geselecteerd. Deze persoon heeft bevestigd dat dit een praktijk procesmodel is en representatief. Ook de deelnemers uit de validatiegroep hebben geen uitzonderlijke opmerkingen geplaatst over het procesmodel, waarna besloten is om het te handhaven.

5.3. Aanbevelingen voor de praktijk

De bruikbaarheid om de begrijpelijkheid van procesmodellen vast te stellen met metrieken met 5 categorieën van complexiteit is in dit onderzoek met uitzondering van metriek DIA niet aangetoond. Het advies voor de praktijk is om slechts de metrieken BPMIMA met vier categorieën van complexiteit in te zetten en uit te breiden met de metriek DIA. De vijf classificaties (thresholds) van DIA moeten dan beperkt worden tot vier. Uit de analyse van de metriek in dit onderzoek is het voorstel om de thresholds van de classificatie 'eenvoudig begrijpelijk' en 'zeer eenvoudig begrijpelijk' samen te voegen tot $\leq 12,2$. De classificaties 1, 2 en 3 kunnen onverminderd overgenomen worden waardoor de spreiding van deze metriek nagenoeg ongewijzigd blijft.

Indien de doelstelling van BPMIMA is om procesmodellen onderling te vergelijken is het praktisch om gebruik te maken van de classificatie op procesmodel niveau: 'subclass 4 mediaan' uit paragraaf 4.2. Om inzicht te krijgen in de mate waarin richtlijnen worden toegepast is het praktisch om gebruik te maken van de classificatie per richtlijn zoals beschreven in paragraaf 4.6. Daarmee kan gerichter inzicht verkregen worden voor welke procesmodellen en daarbinnen voor welke combinatie aan metrieken verbeteringen doorgevoerd moeten worden die de begrijpelijkheid van het procesmodel ten goede komen.

Voor de berekening van de metrieken en het bepalen van de classificaties op basis van thresholds, is een rekentool zoals toegepast in dit onderzoek praktisch en minder foutgevoelig (zie paragraaf 7.5). De inbreng van de gebruiker is in dit geval beperkt tot het vastleggen van de kentallen. De meeste modelleer tools kennen een export functie van kentallen van artifacts, waardoor deze stap betrekkelijk eenvoudig geautomatiseerd kan worden.

De fasering van BPMIMA bestaat uit 'measurement' gevolgd door 'evaluation' en 'redesign'. Vanuit een situatie waarbij de kwaliteit en in dit geval de begrijpelijkheid van procesmodellen vastgesteld moet worden is dit een logische fasering. Voor organisaties is het vanuit TQM perspectief effectiever om na te denken over richtlijnen, deze te communiceren naar de modelleers waarna zij deze toepassen bij nieuw te modelleren procesontwerpen volgens de fasering 'design' (volgens richtlijnen), 'measurement', 'evaluation' gevolgd door 'redesign'. Dit initiatief en deze fasering zal leiden tot initieel betere procesontwerpen, minder redesign en uiteindelijk minder kosten. Op basis van de meetresultaten kunnen gerichte kwaliteitsverbeteringen worden doorgevoerd in de organisatie.

5.4. Aanbevelingen voor verder onderzoek

In dit onderzoek zijn niet alle fasen van het framework BPMIMA doorlopen (zie paragraaf 2.3.3). Er kan een extra bijdrage aan de wetenschap worden geleverd door uitvoering van de fase 'herontwerp' van BPMIMA voor de procesmodellen uit dit onderzoek gecombineerd met de meetresultaten en de aanbeveling in de voorgaande paragraaf gevolgd door nogmaals de fasen 'measurement' en 'evaluation'. Dat zou een nog completer beeld opleveren voor de mate van bruikbaarheid van het framework BPMIMA met in het bijzonder de mate waarin het toepassen van de richtlijnen de begrijpelijkheid van procesmodellen kan doen toenemen.

In praktijk procesmodellen wordt gebruik gemaakt van de artifacts 'datastores'. Uit het onderzoek met de validatiegroep is vastgesteld dat het gebruik van datastores de mate van begrijpelijkheid beïnvloed. Bestaande thresholds die BPMIMA presenteert voor deze metrieken (UINDOIn en UOINDOOut) zijn niet consistent (Sánchez González, 2019). Vervolgonderzoek naar de thresholds van deze metrieken kan leiden tot een waardevolle uitbreiding van bruikbare metrieken; in lijn met de motivatie van de deelnemers uit de validatiegroep


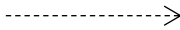







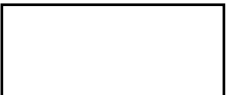
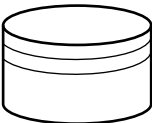
6. Referenties

- Aguilar, E. R., Ruiz, F., García, F., & Piattini, M. (2006). *Evaluation measures for business process models*. Paper presented at the Proceedings of the 2006 ACM symposium on Applied computing.
- Barry, B. J. N. Y. (1981). *Software engineering economics*. 197.
- Boomsma, R., Vanderfeesten, I., Fahland, D., Reijers, H., & Cramer, S. (2017). An evaluation of thresholds for business process model metrics.
- Cardoso, J. (2006). *Process control-flow complexity metric: An empirical validation*. Paper presented at the 2006 IEEE International Conference on Services Computing (SCC'06).
- Cardoso, J., Mendling, J., Neumann, G., & Reijers, H. A. (2006). *A discourse on complexity of process models*. Paper presented at the International Conference on Business Process Management.
- De Meyer, P., & Claes, J. J. a. p. a. (2018). An overview of process model quality literature-The Comprehensive Process Model Quality Framework.
- de Oca, I. M.-M., Snoeck, M., Reijers, H. A., Rodríguez-Morffi, A. J. I., & technology, s. (2015). A systematic literature review of studies on business process modeling quality. 58, 187-205.
- Dikici, A., Turetken, O., & Demirors, O. J. (2018). Factors influencing the understandability of process models: A systematic literature review. *Information Software Technology*, 93, 112-129.
- Figl, K. (2017). Comprehension of procedural visual business process models. *Business Information Systems Engineering*, 59(1), 41-67.
- Lauesen, S., & Vinter, O. (2000). *Preventing requirement defects*. Paper presented at the Proceedings of the Sixth International Workshop on Requirements Engineering: Foundation for SoftwareQuality (REFSQ'2000), Stockholm, Sweden.
- Lindland, O. I., Sindre, G., & Solvberg, A. J. I. s. (1994). Understanding quality in conceptual modeling. 11(2), 42-49.
- Mendling, J. (2008). *Metrics for process models: empirical foundations of verification, error prediction, and guidelines for correctness* (Vol. 6): Springer Science & Business Media.
- Mendling, J. (2009). Empirical studies in process model verification. In *Transactions on petri nets and other models of concurrency II* (pp. 208-224): Springer.
- Reijers, H. A., Mendling, J., & Dijkman, R. M. J. I. S. (2011). Human and automatic modularizations of process models to enhance their comprehension. 36(5), 881-897.
- Sánchez-González, L., García, F., Ruiz, F., Mendling, J. J. I., & Technology, S. (2012). Quality indicators for business process models from a gateway complexity perspective. 54(11), 1159-1174.
- Sánchez-González, L., García, F., Ruiz, F., & Piattini, M. (2017). A case study about the improvement of business process models driven by indicators. *Software Systems Modeling*, 16(3), 759-788. doi:10.1007/s10270-015-0482-0
- Sánchez-González, L., Ruiz, F., García, F., & Piattini, M. (2011). *Business Process Model Improvement based on Measurement Activities*. Paper presented at the ENASE.
- Sánchez González, L. (2019). Business Process Model Improvement based on Measurement Activities. Retrieved from alarcos.esi.uclm.es/bpmima
- Turetken, O., Dikici, A., Vanderfeesten, I., Rompen, T., & Demirors, O. J. (2019). The Influence of Using Collapsed Sub-processes and Groups on the Understandability of Business Process Models. *Business Information Systems Engineering*, 1-21.
- van Veen, M., & Westerkamp, K. (2010). *Deskresearch: Informatie selecteren, beoordelen en verwerken*.
- Webster, J., & Watson, R. T. J. M. q. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. xiii-xxiii.
- Weske, M. (2012). Business process management architectures. In *Business Process Management* (pp. 333-371): Springer.

7. Bijlagen

7.1. BPMN artifacts

Onderstaande tabel geeft inzicht in zowel de tekenwijze als definitie van de meest voorkomende BPMN artifacts.

BPMN artifact	Tekenwijze	Definitie
Sequence flow of arc		Ver bindt de BPMN artifacts (Activity, event, gateway etc)
Message flow		Representeert de stroom van informatie tussen twee pools.
Activity		Werk dat in een organisatie wordt uitgevoerd binnen een business proces.
Event		Een 'trigger' voor of in een proces. Voorbeelden zijn een start, eind of timer event.
Gateway	   	<p>Een gateway(poort) resulteert in een split of join. Bij een split wordt een processtroom gescheiden en bij een join samengevoegd. Een gateways kent verschillende verschijningsvormen zoals</p> <p>'and': In geval van splitsing betekent dit dat alle uitgaande sequentiestromen parallel tegelijk gevolgd worden, zonder controle op voorwaarden. Indien meerdere sequentiestromen samenkomen in een parallel kruispunt betekent dit dat alle paden moeten doorlopen zijn voordat het proces verder loopt.</p> <p>'or': In geval van splitsing kan het proces één, meerdere of alle paden volgen naargelang de voorwaarden op de uitgaande sequentiestromen vervuld zijn. Indien meerdere sequentiestromen samenkomen in een OR kruispunt betekent dit dat alle actieve paden doorlopen moeten zijn voordat het proces verder loopt.</p> <p>'xor': In geval van splitsing, kan het proces maar via één enkele van de uitgaande sequentiestromen verder. De beslissing hangt af van de gegevens en de condities die bepaald zijn in het kruispunt. Het proces volgt de eerste sequentiestroom waarbij voldaan is aan de voorwaarde.</p>
Pool		Een pool representeert een groep deelnemers
Lane		Een scheiding die wordt gebruikt om activiteiten te organiseren en categoriseren binnen een pool
Datastore		Opslag van data

Tabel 18 BPMN notatie

7.2. Theoretisch kader : onderzoeksaanpak

7.2.1. Zoekquery beschikbare literatuur

Het onderzoeksdoel, de deelvragen en een pilot zoekopdrachten hebben geleid tot onderstaande uiteenzetting volgens een methode uit de literatuur (van Veen & Westerkamp, 2010). Daarbij zijn de blokken ingedeeld in 'framework', 'begrijpelijkheid' en 'procesmodellen' (zie tabel 19). Bij het afleiden van deze kernwoorden van de deelvragen is het doel om een voldoende brede basis voor literatuuronderzoek te borgen. De zoekquery is afgeleid uit dit resultaat en opgebouwd uit deelqueries. Er wordt bijvoorbeeld gezocht in de titels van de literatuur op de combinatie van de steekwoorden 'framework' & 'quality' & 'process model' (kleur 'geel' in onderstaande tabel).

Framework	Begrijpelijkheid	Procesmodellen
BPMIMA	understandability	business process model
framework	comprehensibility	process model
guideline	quality	BPMN
metric		
validation		

tabel 19 building blocks

7.2.2. Databronnen

Vanuit de bibliotheek van de Open Universiteit⁸ bestaat er toegang tot diverse databases die zogenaamde tertiaire en secundaire literatuurbronnen weergeven. De zoek pilot heeft uitgewezen dat deze bronnen leiden tot voldoende artikelen voor het onderzoek. Er is wel vastgesteld dat niet alle artikelen direct toegankelijk zijn. In die gevallen is uitgeweken naar Google Scholar⁹.

7.2.3. Parameters

Omwille van de kwaliteit van de literatuur, de leesbaarheid en inperking van het resultaat zijn onderstaande parameters gedefinieerd:

- De literatuur beschikt over het kenmerk 'peer reviewed';
- De literatuur is Engelstalig;
- Indien van zelfde auteur(s) meerdere gelijkwaardige literatuur bestaat, is een academisch journal verkozen boven een conferentie artikel.
- Bij gelijkwaardige publicaties is het journal met de hoogste impact factor verkozen;
- De literatuur is in complete vorm toegankelijk via de bibliotheek OU en/of Google Scholar;

7.2.4. Aanvullende literatuur

Het resultaat wordt aangevuld met literatuur die door de OU is aangereikt bij de onderzoeksopdracht. Indien er relevante literatuur studies deel uitmaken van de subselectie, dan worden de referenties daaruit opgenomen in de selectie volgens de backward snowballing methode (Webster & Watson, 2002).

7.2.5. Beperking selectie: relevantie

In de voorgaande stappen zal het zoekresultaat telkens toenemen. Het resultaat wordt daarna kritisch beoordeeld waarbij telkens een diepgaandere selectie plaatsvindt op respectievelijk titel, abstract en volledig artikel. Vervolgens wordt de bruikbaarheid van de geselecteerde literatuur in een

⁸ <https://bibliotheek.ou.nl/>

⁹ <https://scholar.google.nl/> Toegepast indien een artikel via OU niet in complete vorm benaderbaar bleek.

zogenaamde meta analyse nogmaals afgezet tegen de onderzoeksopdracht. Op de selectie die resteert wordt forward snowballing toegepast.

7.2.6. Forward snowballing

Het is mogelijk dat er vervolgonderzoek heeft plaatsgevonden op de geselecteerde literatuur wat leidt tot bruikbare aanvullende actuele literatuur. Daarom wordt forward snowballing toegepast op het tussenresultaat dat in de vorige stap is ontstaan (Webster & Watson, 2002). De literatuur die deze stap oplevert wordt wederom onderworpen aan een meta analyse.

7.3. Theoretisch kader: uitvoering

Voorafgaand aan de literatuurselectie is in Excel een sjabloon ontwikkeld met als doel om álle gevonden literatuur inclusief de (deel-)zoekqueries te documenteren en het selectieproces te faciliteren (zie bijlage 7.2).

Vanuit tabel 19 building blocks is onderstaande zoekquery samengesteld en uitgevoerd in de OU bibliotheek:

((TitleCombined:(business process model quality)) OR (TitleCombined:(process model quality framework)) OR (TitleCombined:(process model understandability)) OR ((TitleCombined:(Process Model)) AND (SubjectTerms:(understandability))) OR ((TitleCombined:(BPMN)) AND (SubjectTerms:(guideline*))))*

Het aantal gevonden artikelen is per stap geïntegreerd in tabel 20. In de kolom 'effect' staat de toe- of afname van het aantal geselecteerde artikelen per stap. In de kolom 'totaal # artikelen' staat het totaal aantal artikelen dat na iedere stap deel uit maakt van de selectie (bijv. stap 'verwijderen duplicaten': verwijdering 4 duplicaten, totaal # resterende artikelen 109). In de laatste stap 'forward snowballing ...' zijn bijvoorbeeld twee artikelen geselecteerd die deel uitmaken van de eindselectie.

De zoekquery leverde 33 artikelen op (zie tabel 20, eerste stap), waaronder enkele eerdere literatuur studies (de Oca, Snoeck, Reijers, Rodríguez-Morffi, & technology, 2015; Dikici et al., 2018; Figl, 2017). Het bleek dat een aantal artikelen die zijn aangereikt met de opdrachtomschrijving reeds onderdeel uitmaakten van de selectie. Aanvullend zijn een zestal artikelen toegevoegd vanuit aangereikte literatuur toegevoegd. Tijdens de stap 'backward snowballing ..' zijn de referenties uit de studie van Oca et al het eerst beoordeeld. Dat leverde voornamelijk aanvullende literatuur op van reeds bekende onderzoekers zoals Mendling en Sánchez et al. De reikwijdte van deze literatuurstudie betreft kwaliteit van proces modellen, waardoor een bredere context ontstaat. Om dubbeling uit te sluiten zijn van de andere literatuurstudies de referenties met een publicatiedatum van ná de publicatie van de Oca et al. (2015) beoordeeld op bruikbaarheid. Dat leverde geen aanvullende literatuur op. Tijdens de stappen die leiden tot beperking van de selectie viel zo'n 60% van de artikelen af op basis van titel en abstract, omdat de context van het artikel significant afweek van de scope van dit onderzoek. In bijlage 7.2 is per artikel (de-)selectie gedocumenteerd en gemotiveerd. Eén artikel gaat bijvoorbeeld in op foutdetectie (ID = 50) of een specifieke industrie (ID = 5). Aangezien het framework BPMIMA is gebaseerd op de notatievorm BPMN 2.0, is bij de selectie van de resterende artikelen met name gezocht naar de metrieken/frameworks die bestaan voor procesmodellen in deze specifieke notatievorm. Daarmee is de selectie gereduceerd met circa 25% tot 29 artikelen. De meta analyse heeft het resultaat gehalveerd, waarna de forward snowballing (resultaat 2 artikelen) heeft geleid tot de uiteindelijke selectie van 17 artikelen die zijn weergegeven in onderstaande tabel. Middels de kleurstelling is een verwijzing opgenomen naar het stappenplan. Bijvoorbeeld, van alle artikelen die

in stap 'uitvoeren zoekquery OU bronnen' zijn geselecteerd, maken zes artikelen (blauw gemarkeerd) deel uit van de eindselectie.

Resultaat selectie literatuur		
Omschrijving stap	Effect	Totaal # artikelen
Uitvoeren zoekquery OU bronnen	+33	33
Resultaat aanvullen met aangereikte literatuur	+6	39
Backward snowballing op selectie resultaat literatuurstudies	+74	113
Verwijderen duplicaten	-4	109
Beperking selectie op basis van titel	-47	62
Beperking selectie op basis abstract	-20	42
Beperking selectie op basis van volledig artikel/referenties	-13	29
Beperking selectie op basis meta analyse	-14	15
Foreward snowballing en meta analyse	+2	17

tabel 20 Resultaat selectie per stap

Titel	Auteur	Jaar
Quality indicators for business process models from a gateway complexity perspective	Sánchez-González, Laura; García, Félix; Ruiz, Francisco; More...	2012
Quality Assessment of Business Process Models Based on Thresholds	Sánchez-González, Laura; García, Félix; Mendling, Jan; More...	2010
Factors influencing the understandability of process models: A systematic literature review	Dikici, Ahmet; Turetken, Oktay; Demirsors, Onur	2018
Comprehension of Procedural Visual Business Process Models: A Literature Review	Figl, Kathrin	2017
A Guidelines framework for understandable BPMN models	Corradini, Flavio; Ferrari, Alessio; More...	2018
A systematic literature review of studies on business process modeling quality	Isel Moreno-Montes de Oca, Monique Snoeck, Hajo A. Reijers, Abel Rodríguez-Morffi	2014
An overview of process model quality literature-The Comprehensive Process Model Quality	Meyer, P. De, & Claes, J.	2018
Toward a Quality Framework for Business Process Models	Sánchez-González, L., García, F., Ruiz, F., & Piattini, M.	2013
A case study about the improvement of business process models driven by indicators	Sánchez-González, L., García, F., Ruiz, F., & Piattini, M.	2015
Seven process modeling guidelines	Mendling, J.; Reijers, H.A.; van der Aalst, W.M.P.	2010
A Study Into the Factors That Influence the Understandability of Business Process Models	Reijers, H.A.; Mendling, J.	2011
Influence Factors of Understanding Business Process Models	Mendling, J.; Strembeck, M.	2008
Understanding Business Process Models: The Costs and Benefits of Structuredness	Dumas, M.; La Rosa, M.; Mendling, J.; Mäesalu, R.; Reijers, H.A.; Semenenko, N.	2012
Thresholds for error probability measures of business process models	Mendling, J.; Sánchez-González, L.; García, F.; La Rosa, M.	2012
Improving Quality of Business Process Models	Sánchez-González, L.; Ruiz, F.; García, F.; Piattini, M.	2013
PROCESS MODELING QUALITY: A FRAMEWORK AND RESEARCH AGENDA	Mendling J., Recker J., Reijers H.A.	2009
A framework for business process model quality and an evaluation of model characteristics as predictors for quality	Mersbergen, M. van	2013

tabel 21 Literatuurselectie

7.4. Resultaten literatuuronderzoek

Alle gevonden literatuur is gedocumenteerd in een spreadsheet die door middel van diverse screenshots in deze bijlage zijn opgenomen.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
ID	Auteur	Jaar	Titel	Source	Impact factor journal	Bibliotheek	zoek-criteria	Peer reviewed	Relatie subragen (1, 2, 3 of oom)	# cite d	Duplica te n (8)	Selec tie op basis abstract	Selec tie op basis abstract	selectie op basis artikel (10)	selectie artikel meta analyse (10b)	Uit opdracht omschr.	Opmerking	Forwar d Snowb all resu
1	Yahya, Fadwa; Boukac	2019	Improving the quality of Business Proc	Business Process Management Journal	0.94	OU-all	(TitleCombined	ja				ja	ja	nee				
2	Sánchez-González, Lau	2012	Quality indicators for business proces	Information and Software Technol	1.57	OU-all	(TitleCombined	ja		2	63	ja	ja	ja	ja			
107	Rolón, E.; García, F.; Ru	2007	An Exploratory Experiment to Validate	International Conference on Research Ch	36		backward snowballing					ja	ja	nee			kan het niet vinden. Conferentie dus lan	
108	Renger, M.; Honig, J.	2012	Improving the quality of business proc	International Journal of Organisational Desig	36		backward snowballing					nee				ja		
109	Meyer, P. De, & Claes, J.	2018	An overview of process model quality literature-The Comprehensive Process Model Quality Framework						3	1		ja	ja	ja	ja	ja	Deze hebben alle literatuur onderzoe	
110	Sánchez-González, L.	2013	Toward a Quality Framework for Busin	International Journal of Cooperat	0.538				3	27		ja	ja	ja	ja	ja		
114	Daniell, L. Moody, Guttro	2002	Evaluating the Quality of Process Mod	Springer-Verlag Berlin Heidelberg	2002	DU-all	(TitleCombined (Process					ja	ja	ja	nee		zelf geselecteerd, zoekmachine vond e	
115	Renata Gabryelczyka, A	2017	Factors Affecting the Understandabi	Procedia Engineering	0.37		forward snowballing		2	6		ja	ja	ja	nee		zelf geselecteerd. Vijf recent ankel. Ga	
116	Mendling J., Recker J., R	2009	PROCESS MODELING QUALITY: A FRAMEWORK AND RESEARCH AGENDA		40		forward snowballing		3	17		ja	ja	ja	ja		zelf geselecteerd: Our work builds upon	

Tabel 22 Snapshot ruwe literatuurselectie

Hierboven is een snapshot getoond van de lijst. Per artikel zijn de volgende gegevens vastgelegd in de kolommen, welke deels relateren aan de selectiecriteria uit paragraaf 7.2.2:

- ID; oplopend nummer;
- auteur(s) van het artikel;

- publicatie jaartal;
- titel waarbij voor diverse artikelen een hyperlink naar het artikel;
- het medium waarin het artikel gepubliceerd is
- impact factor van het journal (optioneel)
- bibliotheek waarin het artikel in volledige vorm gevonden is;
- indicatie peer reviewed
- relatie naar de subvragen uit paragraaf 1.4;
- aantal malen dat het artikel geciteerd is (optioneel);

Tevens zijn de selecties van respectievelijk de stappen 9a tot en met 10b (kolommen L t/m P) uit Tabel 22 gedocumenteerd voor respectievelijk de selectie op basis van:

- duplicaten: referentie naar artikel ID van gelijke literatuur
- de titel van het artikel;
- het abstract van het artikel;
- het volledige artikel
- de meta analyse.

Bovendien is een kolom 'opmerkingen' ruimte opgenomen om relevante opmerkingen bij het artikel te plaatsen.

Er is middels kleurstelling een relatie gelegd met de stappen van tabel 20. Dat wil zeggen dat alle literatuur die gevonden is bij de selectie van voorgenoemde stappen qua kleurarcering overeenkomt.

In deze bijlage is een volledig overzicht opgenomen van de gevonden literatuur. Het artikel met ID = 2 (tweede regel) betreft een artikel van Sánchez-González et al. met titel 'Quality indicators for business process models from a gateway complexity perspective' uit jaartal 2012. Het is gevonden in de OU bibliotheek. Dit artikel heeft voor alle selecties de waarde 'ja' toegewezen gekregen. Het artikel maakt daarom ook deel uit van tabel 21 Literatuurselectie (eerste regel).

Vanwege de leesbaarheid is het resultaat van het literatuuronderzoek in 'landscape' gepositioneerd.

ID	Auteur	Jaar	Titel	Source	Impact factor journal	Biblio- theek	zoek-criteria	Peer reviewed	Relatie subvragen (1, 2, 3 of combi)	# cited	Duplicaten (8)	Selectie op basis titel (9a)	Selectie op basis abstract (9b)	selectie op basis artikel (10)	selectie artikel meta analyse (10b)	Uit opdracht omschr.	Opmerking	Forward Snowball resultaat
1	Yahya, Fadwa; Boukadi, Khouloud; Ben-Abdallah, Hanène	2019	Improving the quality of Business Process Models: Lesson learned from the State of the Art	Business Process Management Journal, 09/2019, Volume 25, Uitgave 6		OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	ja	nee				
2	Sánchez-González, Laura; García, Félix; Ruiz, Francisco; More...	2012	Quality indicators for business process models from a gateway complexity perspective	Information and Software Technology, 11/2012, Volume 54, Uitgave 11	1,57	OU-all	(TitleCombined)	ja		2	69	ja	ja	ja	ja			
3	Overhage, Sven; Birkmeier, Dominik Q; Schlauderer, Sebastian	2012	Quality Marks, Metrics, and Measurement Procedures for Business Process Models: The 3QM-Framework	Business & Information Systems Engineering, 10/2012, Volume 4,		OU-all	(TitleCombined)	ja				nee						
4	Si-Said Cherfi, Samira; Ayad, Sarah; Comyn-Wattiau, Isabelle	2013	Improving Business Process Model Quality Using Domain Ontologies	Journal on Data Semantics, 06/2013, Volume 2, Uitgave 2		OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	nee					
5	Kawai, Hirofumi; Seki, Hiroya; Fuchino, Tetsuo; More...	2010	Pharmaceutical Engineering Strategy for Quality Informatics on the IDEF0 Business Process Model	Journal of Pharmaceutical Innovation, 12/2012, Volume 7,		OU-all	(TitleCombined)	ja				nee						
6	Sánchez-González, Laura; García, Félix; Mendling, Jan; More...	2010	Prediction of Business Process Model Quality Based on Structural Metrics	Book: Conceptual Modeling – ER 2010, 2010		OU-all	(TitleCombined)	ja		2		ja	ja	ja	nee		te oppervlakkig	
7	Sánchez-González, Laura; García, Félix; Mendling, Jan; More...	2010	Quality Assessment of Business Process Models Based on Thresholds	Book: On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2010, 2010		OU-all	(TitleCombined)	ja		2	58	ja	ja	ja	ja		Artikel met de categorieën van complexiteit in tabel 6: Threshold values for conceptual model metrics. The aim of this paper is to verify how understandable and modifiable BPMN models relate to these metrics by means of correlation and regression analyses. Based on the results we determine threshold values to distinguish different levels of process model quality. As such threshold values are missing in prior research, we expect to see strong implications of our approach on the design of modelling guidelines.	
8	Carpinetti, Luiz C.R; Buosi, Thiago; Gerônimo, Mateus C	2003	Quality management and improvement: A framework and a business-process reference model	Business Process Management Journal, 08/2003, Volume 9, Uitgave 4		OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	nee					
9	Zakarian, A; Wickett, P; Siradeghyan, Y	2006	Quantitative model for evaluating the quality of an automotive business process	International Journal of Production Research, 03/2006,		OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	nee					
10	Samson Oludapo; Fadzline Puteri; Jack Kie Cheng	2017	DEVELOPMENT OF PERFORMANCE MODEL FOR QUALITY AND PROCESS IMPROVEMENT IN BUSINESS PROCESS SERVICE	International Journal for Quality Research, 06/2017, Volume 11,		OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	nee					
11	Reggio, G; Leotta, M; Ricca, F	2011	"Precise is better than light" a document analysis study about quality of business process models	Workshop on Empirical Requirements Engineering		OU-all	(TitleCombined)	nee				ja	nee					
12	Teles, Fabricio; Rosa, Nelson; Lins, Fernando	2014	Realizing Quality Attributes of Service-Based Business Processes: A Model-Driven Approach	IEEE International Conference on Computer and Information		OU-all	(TitleCombined)	nee				nee						
13	Forster, A; Engels, G; Schattkowsky, T; More...	2006	A Pattern-driven Development Process for Quality Standard-conforming Business Process Models	Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC'06),		OU-all	(TitleCombined)	nee				ja	nee					
14	Dean, D.I; Orwig, R.E; Vogel, D.R	1996	Facilitation methods for use with EMS tools to enable rapid development of high quality business process models	29th Hawaii International Conference on System Sciences		OU-all	(TitleCombined)	nee				nee						
15	Prentza, A; Maglaveras, S; Maglaveras, N	2006	Quality Healthcare Management and Well-Being through INTERLIFE Services: New Processes and Business Models	1st Transdisciplinary Conference on Distributed Diagnosis and Home Healthcare		OU-all	(TitleCombined)	nee				nee						
16	Feugas, Alexandre; Mosser, Sébastien; Duchien, Laurence	2013	A causal model to predict the effect of business process evolution on quality of service	9th international ACM Sigsoft conference on quality of software architectures		OU-all	(TitleCombined)	nee				nee						
17	Kummer, Tyge-F; Recker, Jan; Mendling, Jan	2016	Enhancing understandability of process models through cultural-dependent color adjustments	Decision Support Systems		OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	nee				Wel understandability, doch niet in metrieken uit te drukken.	
18	Dikici, Ahmet; Turetken, Oktay; Demirors, Onur	2018	Factors influencing the understandability of process models: A systematic literature review	Information and Software Technology		OU-all	(TitleCombined)	ja			23	ja	ja	ja	ja	ja	Framework dat bruikbaar is. En aantallen betrokkenen bij empirisch onderzoek per artikel weergegeven. Echter hoofdzakelijk UML understandability. Slechts enkele artikelen die al bekend zijn.	

ID	Auteur	Jaar	Titel	Source	Impact factor journal	Bibliotheek	zoek-criteria	Peer reviewed	Relatie subvragen (1, 2, 3 of combi)	# cited	Duplicaten (8)	Selectie op basis titel (9a)	Selectie op basis abstract (9b)	selectie op basis artikel (10)	selectie artikel meta analyse (10b)	Uit opdracht omschr.	Opmerking	Forward Snowball resultaat
19	De Smedt, Johannes; De Weerd, Jochen; Serral, Estefania; More...	2018	Discovering hidden dependencies in constraint-based declarative process models for improving understandability	Information Systems		OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	ja	nee			niet specifiek in metriek tbv BPMN uitgedrukt	
20	Zugal, Stefan; Soffer, Pnina; Haisjackl, Cornelia; More...	2015	Investigating expressiveness and understandability of hierarchy in declarative business process models	Software & Systems Modeling		OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	ja	nee			niet specifiek in metriek tbv BPMN uitgedrukt	
21	Turetken, Oktay; Dikici, Ahmet; Vanderfeesten, Irene; More...	2019	The Influence of Using Collapsed Sub-processes and Groups on the Understandability of Business Process Models	Business & Information Systems Engineering	3,4	OU-all	(TitleCombined)	ja	1			ja	ja	ja	nee		wel understandability, doch niet in een metriekenvorm uitgewerkt, kan overigens wel. Wel kan ik hiervan gebruik maken bij één van de vragen namelijk als de experts de volgorde moeten bepalen is een afgedrukte versie beter.	
22	De A Rodrigues, Raphael; De O Barros, Marcio; Revoredo, Kate; More...	2015	An Experiment on Process Model Understandability Using Textual Work Instructions and BPMN Models	Brazilian Symposium on Software Engineering		OU-all	(TitleCombined)	nee				nee						
23	Pérez-Castillo, Ricardo; Fernández-Ropero, María; Piattini, Mario	2019	Business process model refactoring applying IBUPROFEN. An Industrial evaluation	The Journal of Systems & Software Engineering		OU-all	(TitleCombined)	ja				nee						
24	zie 18					OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	nee					
25	Reijers, H.A.; Freytag, Thomas; Mendling, Jan; More...	2011	Syntax highlighting in business process models	Decision Support Systems		OU-all	(TitleCombined)	ja				nee						
26	Figl, Kathrin; Laue, Ralf	2015	Influence factors for local comprehensibility of process models	International Journal of Human - Computer Studies		OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	ja	nee			Je zou er nog een metriek uit kunnen afleiden maar dan is het geen gevalideerde.	
27	Figl, Kathrin	2017	Comprehension of Procedural Visual Business Process Models: A Literature Review	Business & Information Systems Engineering	3,4	OU-all	(TitleCombined)	ja	1			ja	ja	ja	ja	ja	niet direct metrieken, doch wel een andere insteek om begrijpelijkheid te duiden. Echter in zijn algemeenheid en NIET BPMN specifiek. WEL voor literatuur en bredere achtergrond begrijpelijkheid.	
28	zie 20					OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	nee					
29	Glowalla, Paul; Sunyaev, Ali	2013	Process-Driven Data Quality Management Through Integration of Data Quality into Existing Process Models: Application of Complexity-Reducing Patterns...	Business & Information Systems Engineering		OU-all	(TitleCombined)	ja				nee						
30	Fernández-Ropero, María; Pérez-Castillo, Ricardo; Cruz-Lemus, José; More...	2013	Assessing the best-order for business process model refactoring	Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on applied computing		OU-all	(TitleCombined)	nee				nee						
31	zie 22					OU-all	(TitleCombined:(process model)) AND (SubjectTerms	nee				nee						
32	levert niets bruikbaar op					OU-all	(TitleCombined:(process model)) AND (SubjectTerms	nee				nee						
33	Corradini, Flavio; Ferrari, Alessio; Fornari, Fabrizio; More...	2018	A Guidelines framework for understandable BPMN models	Data & Knowledge Engineering	1,4	OU-all	(TitleCombined)	ja	2, 3	26		ja	ja	ja	ja		In this paper we provide a set of fifty guidelines that can help modelers to improve the understandability of their models. Guidelines were derived by means of a thoughtful literature review – which allowed identifying around one hundred guidelines – and through successive activities of synthesis and homogenization.	nee
34	Leopold, Henrik; Mendling, Jan; Gunther, Oliver	2016	Learning from Quality Issues of BPMN Models from Industry	IEEE Software		OU-all	(TitleCombined)	ja				ja	ja	nee			twijfel. Is bedoeld voor de modelers. Vijftal aanbevelingen. Wel 1 metriek om implicit split en joins te vermijden.	
35	Johannsen, Florian; Leist, Susanne; Tausch, Reinhold	2014	Wand and Weber's good decomposition conditions for BPMN	Business Process Management Journal,		OU-all	(TitleCombined)	ja				nee						
36	Isel Moreno-Montes de Oca, Monique Snoeck, Hajo A. Reijers, Abel Rodríguez-Morfi	2014	A systematic literature review of studies on business process modeling quality	www.elsevier.com	1,3	OU-all	literatuur achtergrond op		1	107		ja	ja	ja	ja	ja	the objective of this research is to determine the state of the art on business process modeling quality: What aspects of process modeling quality have been addressed until now and which gaps remain to be covered?	
37	Mendling, J.; Reijers, H.A.; van der Aalst, W.M.P.	2010	Seven process modeling guidelines	Information and Software Technology	1,57	36	backward snowballing		2	730		ja	ja	ja	ja		Op deze 7 is het BPMI gebaseerd. Check met artikel 33 waarin 50 guidelines zijn gegeven waarbij je de 7 ook terug verwacht.	
38	Reijers, H.A.; Mendling, J.; Dijkman, R.M.	2011	Human and automatic modularizations of process models to enhance their comprehension	Information Systems		36	backward snowballing					ja	ja	ja	nee		twijfel. subprocessen binnen een model verhogen de begrijpelijkheid. Dit is dan een onderzoek voor specifiek één metriek uit het framework of een extra. Zie ook 77	

ID	Auteur	Jaar	Titel	Source	Impact factor journal	Bibliotheek	zoek-criteria	Peer reviewed	Relatie subvragen (1, 2, 3 of combi)	# cited	Duplicaten (8)	Selectie op basis titel (9a)	Selectie op basis abstract (9b)	selectie op basis artikel (10)	selectie artikel meta analyse (10b)	Uit opdracht omschr.	Opmerking	Forward Snowball resultaat
39	Weber, B.; Reichert, M.; Mendling, J.; Reijers, H.A.	2011	Refactoring large process model repositories	Computers in Industry		36	backward snowballing					nee						
40	Reijers, H.A.; Mendling, J.	2011	A Study into the Factors That Influence the Understandability of Business Process Models	Ieee Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part A	5	36	backward snowballing		2	265		ja	ja	ja	ja	ja	niet specifiek BPMN, maar wel metrieken gedefinieerd. Zie ook 68	
41	Mendling, J.; Reijers, H.A.; Recker, J.	2010	Activity labeling in process modeling: Empirical insights and recommendations	Information Systems		36	backward snowballing					ja	nee				gaat alleen over labeling en niet begrijpelijkheid.	
42	Mendling, J.; Recker, J.; Reijers, H.A.	2010	On the Usage of Labels and Icons in Business Process Modeling	International Journal of Information System, Modeling and Design		36	backward snowballing					ja	nee				gaat alleen over labeling en niet begrijpelijkheid.	
43	Gruhn, V.; Laue, R.	2007	What business process modelers can learn from programmers	Science of Computer Programming		36	backward snowballing					nee						
44	Mendling, J.; Strembeck, M.	2008	Influence Factors of Understanding Business Process Models	International Conference on Business Information Systems		36	backward snowballing		3	142		ja	ja	ja	ja		staan ook quality frameworks in H2. this paper discusses understandability as a particular quality aspect and its connection with personal, model, and content related factors. We use an online survey to explore the ability of the model reader to draw correct conclusions from a set of process models.	
45	Reijers, H.A.; Freytag, T.; Mendling, J.; Eckleder, A.	2011	Syntax highlighting in business process models	Decision Support Systems		36	backward snowballing				25	ja	nee				zie 25	
46	Hornung, T.; Koschmider, A.; Lausen, G.	2008	Recommendation Based Process Modeling Support: Method and User Experience	Conceptual Modeling Conference (ER 2008)		36	backward snowballing					ja	nee				is modeleerwijze.	
47	Figl, K.; Laue, R.	2011	Cognitive Complexity in Business Process Modeling	International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAISE 2011)		36	backward snowballing					ja	nee				geen metrieken, geen bpmn.	
48	La Rosa, M.; ter Hofstede, A.H.M.; Wohed, P.; Reijers, H.A.; Mendling, J.; van der Aalst, W.M.P.	2011	Managing Process Model Complexity via Concrete Syntax Modifications	Ieee Transactions on Industrial Informatics		36	backward snowballing					nee						
49	La Rosa, M.; Wohed, P.; Mendling, J.; ter Hofstede, A.H.M.; Reijers, H.A.; van der Aalst, W.M.P.	2011	Managing Process Model Complexity via Abstract Syntax Modifications	Ieee Transactions on Industrial Informatics		36	backward snowballing					nee						
50	Mendling, J.; Verbeek, H.; Dongen, B.; van der Aalst, W.M.P.; Neumann, G.	2008	Detection and Prediction of Errors in EPCs of the SAP Reference Model	Data & Knowledge Engineering		36	backward snowballing					nee						
51	Cardoso, J.; Mendling, J.; Neumann, G.; Reijers, H.A.	2006	A discourse on complexity of process models	Business Process Management Workshops (BPM 2006)		36	backward snowballing		2			ja	ja	ja	nee		onderzoek hoe complexiteit gemeten kan worden vanuit kennis andere disciplines. Ze hebben er vervolgonderzoek op gedaan met 150 studenten. Dat artikel heb je ook nl. #40.	
52	Abdul, A.A.; TiengWei, G.K.; Muketha, G.M.; Wen, W.P.	2008	Complexity metrics for measuring the understandability and maintainability of business process models using goal-questionmetric (GQM)	International Journal of Computer Science and Network security		36	backward snowballing					ja	ja	nee			kan niet bij het artikel. Wel geciteerd door SANCHEZ	
53	Khelif, W.; Makni, L.; Zaaboub, N.; Ben-Abdallah, H.	2009	Quality metrics for business process modeling	Wseas International Conference on Applied Computer Science		36	backward snowballing					ja	nee				Wel metrieken maar niet specifiek begrijpelijkheid.	
54	Lassen, K.B.; van der Aalst, W.M.P.	2009	Complexity metrics for Workflow nets	Information and Software Technology		36	backward snowballing					ja	nee				voor petrinets en kan volgens hen wel voor andere gebruikt worden maar niet direct toepasbaar voor BPMN.	
55	Rolon, E.; Ruiz, F.; Garcia, F.; Plattini, M.	2006	Applying Software Metrics to evaluate Business Process Models	CLEI-Electronic Journal		36	backward snowballing					ja	nee				gaat niet specifiek over begrijpelijkheid metrieken	
56	Rolon, E.; Sanchez, L.; Garcia, F.; Ruiz, F.; Plattini, M.; Calvano, D.; Visaggio, G.	2009	Prediction models for BPMN usability and maintainability	IEEE Conference on Commerce and Enterprise Computing		36	backward snowballing					ja	ja	nee			Irene ? Kan er niet bij. Let wel is een conference. Van de auteur(s) zijn andere artikelen beschikbaar.	

ID	Auteur	Jaar	Titel	Source	Impact factor journal	Bibliotheek	zoek-criteria	Peer reviewed	Relatie subvragen (1, 2, 3 of combi)	# cited	Duplicaten (8)	Selectie op basis titel (9a)	Selectie op basis abstract (9b)	Selectie op basis artikel (10)	Selectie artikel meta analyse (10b)	Uit opdracht omschr.	Opmerking	Forward Snowball resultaat
57	Tonbul, G.; Misra, S.	2009	Error density metrics for business process model	International Symposium on Computer and Information Sciences (ISCIS'09)		36	backward snowballing					nee						
58	Debnath, N.; Salgado, C.; Peralta, M.; Riesco, D.; Montejano, G.	2010	Optimization of the business process metrics definition according to the bpm standard and its formal definition in OCL	International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA 2010)		36	backward snowballing					nee					niet gebaseerd op de bpmn standaard.	
59	Khelif, W.; Zaaboub, N.; Ben-Abdallah, H.	2010	Coupling metrics for business process modeling	WSEAS Transactions on Computers		36	backward snowballing					nee						
60	Sánchez-González, L.; García, F.; Mendling, J.; Ruiz, F.	2010	Quality Assessment of Business Process Models Based on Thresholds	On the Move Confederated International Conference		36	backward snowballing				7	ja	nee			ja	zie 7	
61	Laue, R.; Mendling, J.	2008	The impact of structuredness on error probability of process models	International United Informational Systems Conference		36	backward snowballing					nee						
62	Laue, R.; Gruhn, V.	2007	Approaches for business process model complexity metrics	Technologies for Business Information Systems		36	backward snowballing					ja	nee				bpmn ipv bpmn	
63	Laue, R.; Mendling, J.	2010	Structuredness and its significance for correctness of process models	Information Systems and E-Business Management		36	backward snowballing					nee						
64	Vanderfeesten, I.; Reijers, H.A.; Mendling, J.; van der Aalst, W.M.P.; Cardoso, J.	2008	On a quest for good process models: The cross-connectivity metric International	Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAISE 2008)		36	backward snowballing					nee						
65	Mendling, J.; Neumann, G.; van der Aalst, W.M.P.	2007	Understanding the occurrence of errors in process models based on metrics	OTM Confederated International Conference and Workshop		36	backward snowballing					ja	nee				gaat niet over metriecken die voor BPMN specifiek de kwaliteit vaststellen	
66	Vanderfeesten, I.; Cardoso, J.; Reijers, H.A.	2007	A weighted coupling metric for business process models	International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAISE 2007)		36	backward snowballing					ja	ja	nee			coupling metric. Niet specifiek begrijpelijkheid	
67	Reggio, G.; Leotta, M.; Ricca, F.	2011	"Precise is better than light" a document analysis study about quality of business process models	Empirical Requirements Engineering International Workshop		36	backward snowballing				11	ja	nee				zie 11	
68	Mendling, J.; Reijers, H.A.; Cardoso, J.	2007	What makes process models understandable?	International Conference on Business Process Management		36	backward snowballing					ja	ja	nee			zie 40	
69	Rolon, E.; García, F.; Ruiz, F.; Plattini, M.; Visaggio, C.A.; Canfora, G.	2008	Evaluation of BPMN models quality – A family of experiments International	Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering (Enase 2008)		36	backward snowballing					ja	nee				IN HET SPAANS	
70	Gruhn, V.; Laue, R.	2011	Detecting Common Errors in Event-Driven Process Chains by Label Analysis	Enterprise Modelling and Information Systems Architectures		36	backward snowballing					nee						
71	Arkilic, I.G.; Reijers, H.A.; Goverde, R.	2013	How Good Is an AS-IS Model Really?	Business Process Management Workshops		36	backward snowballing					ja	nee				betreft niet specifiek de begrijpelijkheid. Wel een framework gebruikt overigens.	
72	Dumas, M.; La Rosa, M.; Mendling, J.; Mäsalu, R.; Reijers, H.A.; Semenenko, N.	2012	Understanding Business Process Models: The Costs and Benefits of Structuredness	International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAISE 2012)		36	backward snowballing		2	65		ja	ja	ja	ja		interessant want twee metriecken worden vergeleken op eventueel haaks op elkaar staan.	
73	Mendling, J.; Neumann, G.	2007	Error metrics for business process models	International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAISE 2007)		36	backward snowballing		2			ja	ja	ja	nee		set of six metrics presumably related to the comprehensibility. Voegt weinig toe aan wat ik reeds gezien heb aan metrics.	
74	Mendling, J.; Reijers, H.A.	2008	The Impact of Activity Labeling Styles on Process Model Quality	AIS SIGSAND European Symposium on Analysis, Design, Use and Societal Impact of Information Systems (SIGSAND Europe 2008)		36	backward snowballing					nee						

ID	Auteur	Jaar	Titel	Source	Impact factor journal	Bibliotheek	zoek-criteria	Peer reviewed	Relatie subbragen (1, 2, 3 of combi)	# cited	Duplicaten (8)	Selectie op basis titel (9a)	Selectie op basis abstract (9b)	selectie op basis artikel (10)	selectie artikel meta analyse (10b)	Uit opdracht omschr.	Opmerking	Forward Snowball resultaat
57	Tonbul, G.; Misra, S.	2009	Error density metrics for business process model	International Symposium on Computer and Information Sciences (ISCI'09)		36	backward snowballing					nee						
75	Mendling, J.; Sánchez-González, L;	2012	Thresholds for error probability measures of business process	Journal of Systems and Software	1,3	36	backward snowballing		2, 3	85		ja	ja	ja	ja		niet specifiek begrijpelijkheid, maar wel metrieke en thresholds	
76	Mendling, J.; Strembeck, M.; Recker, J.	2012	Factors of process model comprehension-Findings from a series of experiments	Decision Support Systems		36	backward snowballing					ja	ja	nee			niet de metrieke die ik zoek. Geen thresholds	
77	Reijers, H.A.; Mendling, J.	2008	Modularity in Process Models: Review and Effects	International Conference on Business Process Management		36	backward snowballing					ja	ja	nee			zie ook 38.	
78	Rolón, E.; Cardoso, J.; García, F.; Ruiz, F.; Plattini, M.	2009	Analysis and Validation of Control-Flow Complexity Measures with BPMN Process Models	International Workshop on Business Process Modeling, Development and Support (BPMDS 2009)		36	backward snowballing					ja	ja	ja	nee		present the use and validation of the CFC metric to evaluate the complexity of business process models developed with BPMN. Deze metric komt al bij andere artikelen voor.	
79	Sánchez-González, L.; García, F.; Ruiz, F.; Mendling, J.	2012	Quality indicators for business process models from a gateway complexity perspective	Information & Software Technology		36	backward snowballing				2	ja	nee				zie 2	
80	Van Dongen, B.; Mendling, J.; Van Der Aalst, W.M.P.	2006	Structural Patterns for Soundness of Business Process Models	Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC 2006)		36	backward snowballing					nee						
81	Schrepper, M.; Wolf, J.; Mendling, J.; Reijers, H.A.	2009	The impact of secondary notation on process model understanding	The Practice of Enterprise Modeling Working Conference		36	backward snowballing					ja	ja	nee			secondary notation, wel een metrieke, maar grafische component.	
82	Gruhn, V.; Laue, R.	2007	Good and Bad Excuses for Unstructured Business Process Models	European conference on pattern languages of programs		36	backward snowballing					nee						
83	Castela, N.; Tribolet, J.; Guerra, A.; Lopes, E.	2002	Survey, analysis and validation of information for business process modeling	International Conference on Enterprise Information Systems		36	backward snowballing					nee						
84	Ferreira, J.E.; Takai, O.K.; Malkowski, S.; Pu, C.	2010	Reducing Exception Handling Complexity in Business Process Modeling and Implementation: The WED-Flow Approach	On the Move Confederated International Conference		36	backward snowballing					nee						
85	Recker, J.; Dreiling, A.	2011	The Effects of Content Presentation Format and User Characteristics on Novice Developers' Understanding of Process Models	Communications of the Association for Information Systems		36	backward snowballing					nee						
86	Claes, J.; Vanderfeesten, I.; Reijers, H.A.; Pinggera, J.; Weidlich, M.; Zugel, S.; Fahland, D.; Weber, B.; Mendling, J.; Poels, G.	2012	Tying process model quality to the modeling process: the impact of structuring, movement, and speed	Business Process Management International Conference (BPM 2012)		36	backward snowballing					ja	nee				niet specifiek vaststellen kwaliteit maar inzoomen op het modelleren zelf.	
87	Yu, C.; Wu, G.; Yuan, M.	2005	Business process modeling based on workflow model reuse	International Conference on Services Systems and Services Management		36	backward snowballing					nee						
88	Rodrigues NT, J.A.; de Souza, J.M.; Zimbrão, G.; Xexeo, G.; Neves, E.; Pinheiro, W.A.		A P2P approach for business process modelling and reuse	Business Process Management Workshops		36	backward snowballing					nee						
89	Born, M.; Kirchner, J.; Mueller, J.P.	2009	Context-driven Business Process Modelling	Joint Workshop on Advanced Technologies and techniques for Enterprise Information Systems		36	backward snowballing					nee						
90	Koschmider, A.; Song, M.; Reijers, H.A.	2010	Social software for business process modeling	Journal of Information Technology		36	backward snowballing					nee						
91	Koschmider, A.; Hornung, T.; Oberweis, A.	2011	Recommendation-based editor for business process modeling	Data & Knowledge Engineering		36	backward snowballing					nee						
92	Holschke, O.; Rake, J.; Levina, O.	2009	Granularity as a Cognitive Factor in the Effectiveness of Business Process Model Reuse	International Conference on Business Process Management		36	backward snowballing					nee						
93	Gonçalves, J. C. de A.R.; Santoro, F.M.; Baiao, F. A.	2011	Let Me Tell You a Story – On How to Build Process Models	Journal of Universal Computer Science		36	backward snowballing					nee						
94	Stolze, M.	2008	Business process illustration: supporting experience-grounded validation of new business processes by subject matter experts	IEEE Conference on E-Commerce Technology (CEC'08)		36	backward snowballing					ja	nee					
95	Rosemann, M.	2006	Potential pitfalls of process modeling: part A.; Potential pitfalls of process modeling: part B	Business Process Management Journal		36	backward snowballing					ja	nee				gaat niet over metrieke en niet over begrijpelijkheid. Valkuilen van modeling.	
96	Sánchez-González, L.; Ruiz, F.; García, F.; Plattini, M.	2013	Improving Quality of Business Process Models	International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering (ENASE 2011)		36	backward snowballing					ja	nee	ja	ja	ja	Dit zijn de vier complexiteits categorieën cq classificaties	q

ID	Auteur	Jaar	Titel	Source	Impact factor journal	Bibliotheek	zoek-criteria	Peer reviewed	Relatie subvragen (1, 2, 3 of combi)	# cited	Duplicaten (8)	Selectie op basis titel (9a)	Selectie op basis abstract (9b)	selectie op basis artikel (10)	selectie artikel meta analyse (10b)	Uit opdracht omschr.	Opmerking	Forward Snowball resultaat
97	Thorn, L.H.; Reichert, M.; Chiao, C.M.; Iochpe, C.; Hess, G.N.	2008	Inventing less, reusing more, and adding intelligence to business process modeling	Database and Expert Systems Applications International Conference (DEXA 2008)		36	backward snowballing					nee						
98	Soffer, P.; Kaner, M.; Wand, Y.	2012	Towards Understanding the Process of Process Modeling: Theoretical and Empirical Considerations	Business Process Management Workshops (BPM 2011)		36	backward snowballing					ja	nee				This paper proposes to study the process of process modeling, based on problem solving theories	
99	Koschmider, A.; Song, M.; Reijers, H.A.	2009	Advanced Social Features in a Recommendation System for Process Modeling	International Conference on Business Information Systems		36	backward snowballing					nee						
100	Tomaz, L.F.C.; Rodrigues Nt, J.A.; Xexéo, G.B.; Souza, J.M.	2009	Collaborative Process Modeling and Reuse Evaluation International	Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (CollaborateCom 2009)		36	backward snowballing					nee						
101	Ayad, S.	2012	A quality based approach for the analysis and design of business process models	International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS 2012)		36	backward snowballing					ja	nee				algemeen artikel niet specifiek begrijpelijkheid	
102	Setiawan, M.A.; Sadiq, S.	2013	Integrated Framework for Business Process Complexity Analysis	European Conference on Information System (ECIS 2013)		36	backward snowballing		3	8		ja	ja	ja	nee		framework complexiteit process models. Slechts 8 maal geciteerd sinds 2013	
103	Effinger, P.; Jogsch, N.; Seiz, S.	2010	On a Study of Layout Aesthetics for Business Process Models Using BPMN	International Workshop on Business Process Modeling Notation		36	backward snowballing					nee						
104	Gruhn, V.; Laue, R.	2009	Reducing the Cognitive Complexity of Business Process Models	International Conference on Cognitive Informatics (ICCI'09)		36	backward snowballing					ja	ja	ja	nee		twijfel: gaat niet over metriecken, wel over complexiteitsfactoren en verbeteren begrijpelijkheid.	
105	Peters, N.; Weidlich, M.	2009	Using Glossaries to Enhance the Label Quality in Business; Process Models	GI-Workshop Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten		36	backward snowballing					nee						
106	Nielen, A.; Koelter, D.; Muetze-Niewoehner, S.; Karla, J.; Schlick, C.M.	2011	An Empirical Analysis of Human Performance and Error in Process Model Development	International Conference of Conceptual Modeling (ER 2011)		36	backward snowballing					nee						
107	Rolón, E.; García, F.; Ruiz, F.; Piattini, M.	2007	An Exploratory Experiment to Validate Measures for Business Process Models	International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS 2007)		36	backward snowballing					ja	ja	nee			kan het niet vinden. Conferentie dus laten voor wat het is.	
108	Renger, M.; Honig, J.	2012	Improving the quality of business process models through separation of generation tasks in collaborative modelling	International Journal of Organisational Design and Engineering		36	backward snowballing					nee				ja		
109	Meyer, P. De, & Claes, J.	2018	An overview of process model quality literature-The Comprehensive Process Model Quality Framework						3	1			ja	ja	ja	ja	Deze hebben allerlei literatuur onderzocht en diverse frameworks. Je zou dit wellicht kunnen gebruiken om het framework van Sanchez et al uit te breiden.	
110	Sánchez-González, L., García, F., Ruiz, F., & Piattini, M.	2013	Toward a Quality Framework for Business Process Models	International Journal of Cooperative Information Systems	0,528				3	27			ja	ja	ja	ja		
111	Sánchez-González, L., García, F., Ruiz, F., & Piattini, M.	2015	A case study about the improvement of business process models driven by indicators	Software & Systems Modeling						19			ja	ja	ja	ja		
112	Sánchez-González, L., Ruiz, F., García, F., & Piattini, M.	2011	Business process model improvement based on measurement activities	ENASE 2011 - Proceedings of the 6th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering, 104–113.									ja	ja	nee	ja	We therefore propose certain steps for business process model improvement, based on measurement activities (measurement, evaluation, and redesign). These activities have been applied to a real hospital business process model. The model was modified by following expert opinions and modelling guidelines, thus leading to the attainment of a higher-quality model. As a future work, we wish to provide more empirically validated measures in order to make the measurement process more reliable	

ID	Auteur	Jaar	Titel	Source	Impact factor journal	Biblio- theek	zoek-criteria	Peer reviewed	Relatie subvragen (1, 2, 3 of combi)	# cited	Duplicaten (8)	Selectie op basis titel (9a)	Selectie op basis abstract (9b)	Selectie op basis artikel (10)	Selectie artikel meta-analyse (10b)	Uit opdracht omschr.	Opmerking	Forward Snowball resultaat
113	Sánchez-González, L., Ruiz, F., García, F., & Piattini, M.	2013	Improving Quality of Business Process Models	In L. A. Maciaszek & K. Zhang (Eds.), Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering (pp. 130–144)									ja	ja	nee	ja		
114	Daniel L. Moody, Guttorm Sindre, Terje Brasethvik, Arne Sølvberg	2002	Evaluating the Quality of Process Models: Empirical Testing of a Quality Framework	Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2002		OU-all	(TitleCombined:Process N			3		ja	ja	ja	nee		zelf geselecteerd, zoekmachine vond er 24! Betreft framework op basis Lindland en derhalve niet specifiek pragmatic quality	
115	Renata Gabryelczyka, Arkadiusz Jurczuk	2017	Factors Affecting the Understandability of the Business Process Modelling Notation	Procedia Engineering	0,97			forward snowballing		2	6	ja	ja	ja	nee		zelf geselecteerd, Vrij recent artikel. Gaat echter niet over metrieke maar slechts vergelijk tussen verschillende notatievormen BPMN, BPMS en UML	
116	Mendling J., Recker J., Reijers H.A.	2009	PROCESS MODELING QUALITY: A FRAMEWORK AND RESEARCH AGENDA			40		forward snowballing		3	17	ja	ja	ja	ja		zelf geselecteerd: Our work builds upon earlier framework on model quality management (e.g., GoM, SEQUAL and SIQ), and extends these product-focused frameworks with a process-focus, viz., a consideration of the quality factors pertaining to the modelling and application process of process modelling.	
117	Andrii Kopp, Dmytro Orlovskiy		A Method for Business Process Model Analysis and Improvement			7		forward snowballing				ja	ja	nee				
118	Mersbergen, M. van	2013	A framework for business process model quality and an evaluation of model characteristics as predictors for quality							2		ja	ja	ja	ja		vanuit artikel 115	
119	forward zoeken op specifiek auteur van geselecteerd artikel: Sanchez en Mendling																	
120	forward zoeken op geselecteerde artikelen																	
121	J. Krogstie		https://www.researchgate.net/profile/John_Krogstie/publication/289503218_Quality_of_Business_Process_Models/links/5a397e410f7e9baa50179db9/Quality-of-Business-Process-Models.pdf			117											SEQUAL framework staat hier goed beschreven. Voor de rest worden alleen bestaande metrieke gebruikt. Sequal in combi met 7PMG.	
122	boomsma r.	2017	An evaluation of thresholds for business process model metrics	TU Eindhoven												Irene		

7.5. Classificatie hulpmiddel

Voor het onderzoek is in Excel een hulpmiddel ontwikkeld voor automatische classificatie van procesmodellen op basis van kentallen die worden ingevoerd voor diverse metrieken. De kentallen zijn afgeleid uit de definitie en/of formules van de metrieken uit tabel 2. De classificatie per metriek wordt op basis van deze gegevens geautomatiseerd bepaald op basis van de thresholds uit tabel 4 en tabel 5. In onderstaand voorbeeld zijn de twee procesmodellen van figuur 1 en figuur 2 uitgewerkt. Links staan de metrieken 'AGD' t/m 'GH'. Per metriek is aangegeven welke classificatie model van toepassing is (tabel 7: 4-blauw of 5-groen kader) en of de metriek van het type 'omvang' of 'verbanden/logica' is (kolom 'type'). Tevens is de richtlijn die van toepassing is op combinaties van metrieken toegevoegd (kolom 'richtlijn'). De formule van de metriek leidt tot een berekende waarde (kolom 'BW') die middels de thresholds uit tabel 4 en tabel 5 wordt omgezet naar een classificatie (kolom 'Class metriek' en 'Class richtlijn' en 'totalen') conform de legenda. De gebruikers classificatie kan handmatig worden vastgelegd per gebruiker per model. De classificatie patronen worden vergeleken met de patronen die volgen uit de berekende metrieken.

Procesmodel ID				Figuur 1						Figuur 3							
Metriek	Richtlijn	Class	Type	KT	KT	KT	BW	Class metri	Class richtli	KT	KT	KT	BW	Class metri	Class richtli		
AGD	G4	5 clas	O	4	6	na	3,33	5	3	20	25	na	3,21	5	3		
MGD		5 clas	VL	4	na	na	4	5		4	na	na	4	5			
CNC		4 clas	VL	1,9	na	na	1,91	1		1,6	na	na	1,61	1			
TNSF	G1	4 clas	O	21	na	na	21	3	4	98	na	na	98	1	1		
TNA		5 clas	O	4	na	na	4	5		46	na	na	46	2			
NN		4 clas	O	11	na	na	11	4		61	na	na	61	1			
DIA	G6	5 clas	O	9	na	na	9	4		32	na	na	32	1			
GM		4 clas	VL	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	4	4		
TNE		4 clas	O	8	na	na	8	2	2	5	na	na	5	3	3		
NSFE	G2	4 clas	O	5	na	na	5	2		1	na	na	1	3			
NP		5 clas	O	2	na	na	2	4	3	7	na	na	7	1	2		
CLP		4 clas	O	4	na	na	2	3		4	na	na	0,57	3			
CFC-zor	G5	4 clas	VL	1	na	na	1	4	3	12	na	na	12	2	3		
CFC-or		4 clas	VL	1	na	na	1	3		0	na	na	0	4			
CFC-		4 clas	VL	0	na	na	0	4		1	na	na	1	2			
CFC		5 clas	VL	na	na	na	1	5		na	na	na	11	5			
TNG		4 clas	O	3	na	na	3	3		14	na	na	14	1			
GH		5 clas	VL	1	1	1	1	1		3	0	13	0,44	5			
Subclass 4 gemiddeld				na						na						2,08	
Subclass 4 mediaan				na						na						2	
Subclass 5 mediaan				na						na						5	
Subclass 5 gemiddeld				na						na						3	
Classificatie door gebruiker 1																	
Classificatie door gebruiker 2																	
Classificatie door gebruiker 3																	
Classificatie door gebruiker 4																	
Totaal classificatie door gebruiker																	
Legenda:																	
				1 Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk													
				2 Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk													
				3 Matig efficiënt/matig begrijpelijk													
				4 Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk													
				5 Zeer eenvoudig begrijpelijk													

Voor de totaal score wordt per classificatiemodel de mediaan over alle afzonderlijke classificaties van de metrieken en een gemiddelde van de classificaties van de metrieken bepaald. Op basis van de mediaan kan het procesmodel in zijn totaliteit worden ingedeeld in een categorie conform tabel 4 en tabel 5.. Voor de vergelijking met de validatiegroep is een exacte waarde nodig, vandaar dat daarvoor de gemiddelde waarde wordt toegepast. De motivatie van de keuze door de gebruikers in BPMN terminologie wordt verwerkt in het resultaat en heeft als doel om bij de analyse verbanden/verschillen met classificaties van de metrieken te bepalen.

Toelichting aan de hand van voorbeelden voor figuur 1:

- de metriek 'aantal nodes-NN' heeft waarde 11 (zie rode markering). Dat levert in de tool automatisch de classificatie '4-zeer efficiënt' op. Dat is herleidbaar uit tabel 4 aangezien de waarde 11 ruim valt binnen de threshold ≤ 31 .
- 'aantal events-TNE' heeft waarde 8 (zie paarse markering), wat is ingevoerd bij de betreffende metriek NN, kentel KT_1. Dat levert op basis van de thresholds uit tabel 4 automatisch de classificatie '2-matig inefficiënt' (≥ 7 en < 12) op.

Toelichting aan de hand van voorbeelden voor figuur 2:

- de metriek NN leidt tot de classificatie '1-zeer inefficiënt' vanwege de waarde 61.
- alle metrieken in relatie tot richtlijn 'G1' (TNSF, TNA, NN en DIA) hebben gezamenlijk de classificatie '1-zeer inefficiënt' en de metrieken in relatie tot richtlijn 'G3' (NP, CLP) '2-matig inefficiënt'. De ontwerper zal voor het verhogen van de kwaliteit aandacht moeten schenken aan deze twee richtlijnen.

Toelichting totale classificatie:

- Van alle classificaties is het gemiddelde berekend in de regel 'gemiddelde classificaties metrieken'. Voor het procesmodel in figuur 1 is deze een waarde 3,19 en voor figuur 2 de waarde 2,34.
- Over het totaal aan metrieken wordt de waarde 'gemiddelde classificaties metrieken' voor het bepalen van de totaalclassificatie afgerond naar beneden. Het procesmodel van figuur 1 is in kolom 'totaal berekening metrieken' geclassificeerd als '3- matig efficiënt/matig begrijpelijk' en figuur 2 als '2-matig inefficiënt/moeilijk begrijpbaar'.
- De totalen zijn per procesmodel berekend voor verschillende combinaties van metrieken bepaald om zodoende een brede basis voor analyse te verkrijgen. Voor de metrieken van het type 'omvang' wordt het procesmodel van figuur 1 bijvoorbeeld geclassificeerd als '4- zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk'.

Note:

- in deze fase van het onderzoek worden geen conclusies verbonden aan het resultaat van de uitgewerkte voorbeelden.
- De classificatie door gebruikers is in dit voorbeeld buiten beschouwing gelaten.
- In de legenda zijn de classificaties van tabel 4 en tabel 5
- gezamenlijk gekoppeld aan de classificatienummering.

7.6. Opdracht aan deelnemers validatiegroep

In deze bijlage zijn de letterlijke opdrachtbeschrijving voorzien van template vastgelegd.

7.6.1. Opdrachtoomschrijving

Betreft: Instructie classificatie procesmodellen

Datum: 18 maart 2020

Bijlage: 1) template classificatie gebruikers.xls (apart document)

2) BPMN artefacten (laatste pagina van dit document)

Beste collega,

In mijn afstudeeronderzoek staat de begrijpelijkheid van procesmodellen in BPMN centraal. Ik wijd niet uit over het onderzoek omdat daarmee je bijdrage beïnvloed kan worden. Je bent geselecteerd op basis van vooraf opgestelde selectiecriteria. Kennis en ervaring als procesontwerper of stakeholder van processen waarbij je veelvuldig procesmodellen krijgt voorgelegd was een belangrijk criteria.

Uitgangspunten:

- Ga op in je rol als stakeholder en stel je voor dat deze processen door een collega zijn opgesteld en worden voorgelegd ter bespreking.
- Je indruk van het uitgewerkte proces is van belang, niet de inhoud.
- Werk zelfstandig aan deze taak en houd geen ruggenspraak met anderen.

Ik heb er vertrouwen in dat jouw bijdrage leidt tot een beter onderzoeksresultaat. Bij voorbaat dank.

Per post zijn, of worden op korte termijn, achttien procesmodellen in kleur en A3 formaat geleverd. De opdracht bestaat uit twee delen. Per deelopdracht is aangegeven welke procesmodellen daarvoor beoordeeld moeten worden gevolgd door de instructie die opgevolgd moet worden voor de beoordeling.

In deze instructie is toegelicht welke bijdrage wordt verwacht. Het verzoek is om kennis te nemen van de documentatie. Op korte termijn is een contactmoment gepland waarbij wordt getoetst of de opdracht en de documentatie helder zijn.

Uitvoering deel I:

Het doel van deze opdracht is om de classificaties die het theoretisch model levert te valideren op basis van de classificaties die jij met de uitvoering van deze opdracht aanlevert.

Voor dit deel van de opdracht zijn de procesmodellen **1a** tot en met **15** nodig. De nummering is afgedrukt op de print en voor de duidelijkheid omcirkeld met pen.

De resultaten kunnen gedocumenteerd worden in het **Excel bestand 'template classificatie gebruikers' tabblad 'deel I'**.

1) Classificeer de modellen afzonderlijk conform onderstaande classificatie.

Mogelijke classificatie per model:

- Zeer moeilijk begrijpelijk
- Moeilijk begrijpelijk
- Matig begrijpelijk
- Eenvoudig begrijpelijk
- Zeer eenvoudig begrijpelijk

De nummers van de procesmodellen (PM ID) staan in kolom B van de bijlage. Selecteer per procesmodel de classificatie in kolom C en noteer in kolom D de motivatie voor je keuze. Het is een vrij tekstveld en een motivatie naar eigen inzicht/beeld is mogelijk. Het kan helpen om de motivatie te relateren aan termen van BPMN artefacten (zie bijlage).

Bijvoorbeeld in de Excell bijlage: Bij procesmodel '1a', tabblad 'Deel I' selecteer je de classificatie in cel C4 en voer je de motivatie in bij cel D4.

- 2) Zorg voor uitvoering van de volgende opdracht dat je voldoende ruimte tot je beschikking hebt zodat de modellen verspreidt kunnen worden. Overzicht over het geheel van de modellen helpt bij de uitvoering.

Leg de procesmodellen naar eigen inzicht en mening op volgorde van begrijpelijkheid en start met de 'zeer eenvoudig begrijpelijke'. Nummer de begrijpelijkheid van 1 (eenvoudigst begrijpelijk) tot 15 (moeilijkst begrijpelijk). Deze opdracht wijkt dus af van de opdracht bij 1. Het verschil is dat alle procesmodellen worden gesorteerd op begrijpelijkheid over alle procesmodellen, te beginnen met de eenvoudigst begrijpelijke welke nummer '1' krijgt toegewezen en te eindigen bij de meest moeilijke begrijpbare die nummer '15' krijgt toegewezen.

- 3) Documenteer deze nummers in kolom E van de bijlage en motiveer je keuze per procesmodel in kolom F. Voorbeeld: stel dat procesmodel nummer 6 het meest eenvoudig te begrijpen is en dat procesmodel nummer 8 daarop volgt. Voor procesmodel 6 wordt dan in cel E9 de waarde '1 eenvoudigst begrijpelijk' geselecteerd en voor procesmodel 8 in cel E11 de waarde '2'. Geef in dit geval in de motivatie van procesmodel 8 aan in cel F11 waarom deze moeilijker te begrijpen is dan procesmodel met nummer 6.

Het is een vrij tekstveld en een motivatie naar eigen inzicht/beeld is mogelijk. Het kan helpen om de motivatie te relateren aan termen van BPMN artefacten.

Uitvoering deel II:

Het doel van deze opdracht is om het verschil in begrijpelijkheid vast te stellen tussen een procesmodel waarbij gebruik wordt gemaakt van sub modellen versus een procesmodel waarin het gehele proces in één plaat wordt weergegeven.

Voor dit deel van de opdracht zijn de procesmodellen 1a, 1b en 1c nodig. In procesmodel 1a is een activiteit 'afhandelen uitval' opgenomen waarbij de '+' verwijst naar een sub model. Het sub model is afgedrukt in procesmodel 1c. In procesmodel 1b zijn zowel 1a als 1c geïntegreerd weergegeven.

De resultaten kunnen worden gedocumenteerd in het **Excel bestand 'template classificatie gebruikers' tabblad 'deel II'**.

Note: dit is een zeer beperkte test is en er kunnen geen wetenschappelijke conclusies aan verbonden kunnen worden.

1. Classificeer de procesmodellen 1b en 1c. Voor procesmodel 1a wordt de classificatie overgenomen uit deel I van de opdracht. Voor dit deel van de opdracht zijn alleen de regels 5 en 6 van toepassing.
Selecteer per procesmodel de classificatie in kolom D (cellen D5 en D6) en noteer in kolom E de motivatie voor je keuze. Het is een vrij tekstveld en een motivatie naar eigen inzicht/beeld is mogelijk. Het kan helpen om de motivatie te relateren aan termen van BPMN artefacten.
2. Voor dit deel van de opdracht zijn alleen de regels 8 en 9 van toepassing. Motiveer in kolom F van de bijlage 'template classificatie.xls' welke (combinatie van) procesmodellen voor jou het meest (waarde 1) en minst (waarde 2) begrijpelijk is en motiveer je keuze in kolom G. Het is een vrij tekstveld en een motivatie naar eigen inzicht/beeld is mogelijk. Het kan helpen om de motivatie te relateren aan termen van BPMN artefacten.

7.6.1. Documentatie template validatiegroep

Hieronder is een snapshot uit de Excel template weergegeven.

Template deel I

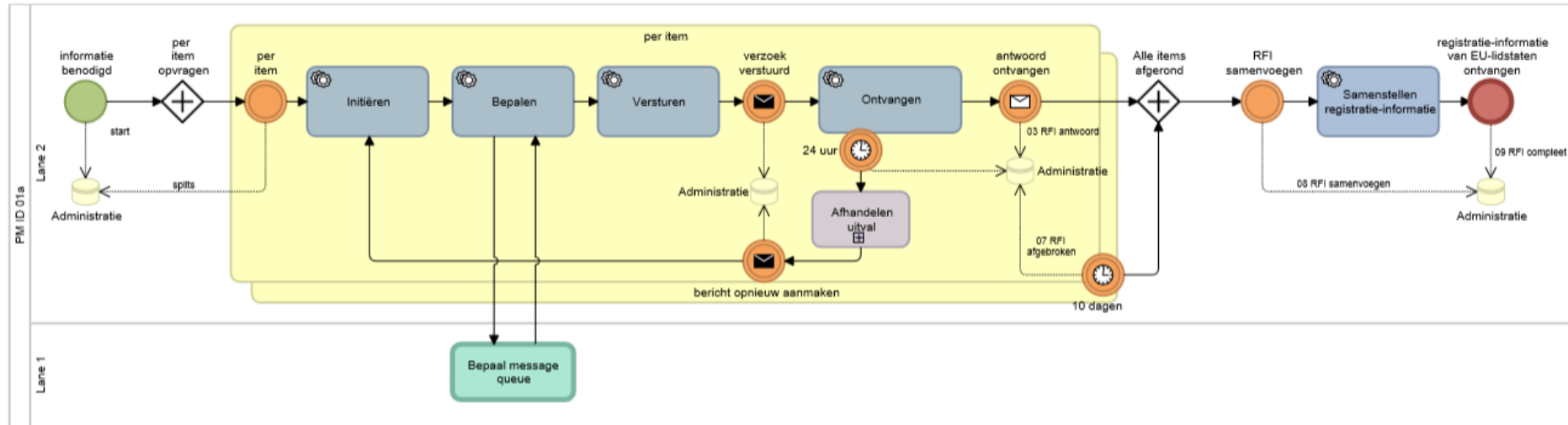
Procesmodel ID	Deel I - 1		Deel I - 3	
	Classificatie	Motivatatie classificatie (vrije tekst)	Volgorde begrijpelijkheid	Motivatatie classificatie (vrije tekst)
1a				
2	Ze er mo eilijk begrijpelijk Mo eilijk begrijpelijk Matig begrijpelijk Eenvoudig begrijpelijk Ze er eenvoudig begrijpelijk		1 (eenvoudigst begrijpelijk) 2 3 4 5 6 7 8	
3				
4				
5				

Template deel II

Procesmodel ID		Deel II - 1		Deel II - 2	
		Classificatie	Motivatie classificatie (vrije tekst)	Volgorde begrijpelijkheid	Motivatie classificatie (vrije tekst)
Deel II - 1	1a	0	0	Hier niets invullen.	
	1b				
	1c	Zeer moeilijk begrijpelijk Moeilijk begrijpelijk Matig begrijpelijk Eenvoudig begrijpelijk Zeer eenvoudig begrijpelijk			
Deel II - 2	1a+1c	Hier niets invullen.			
	1b	Hier niets invullen.		1 (eenvoudigst begrijpelijk) 2	

7.7. Procesmodellen met kentallen en classificaties

7.7.1. Procesmodel PM 1a

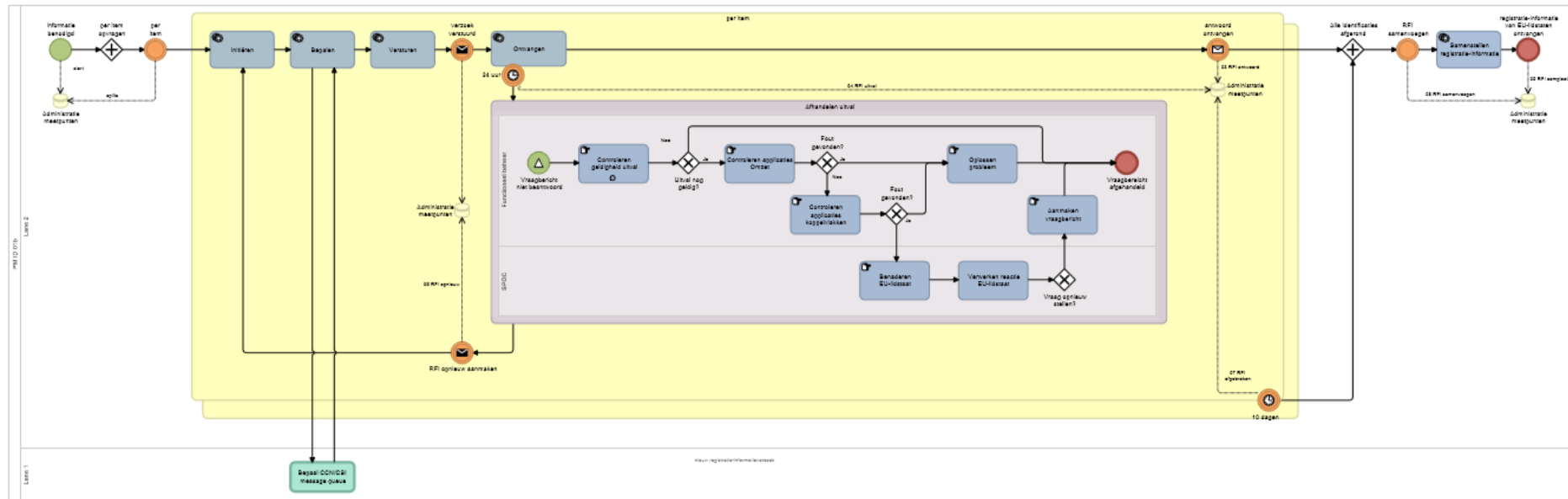


Procesmodel ID				PM 1a						
Metriek	Richt- lij	Class- mo	Type	KT	KT	KT	BW	Class metrie	Class richtlij	
AGD	G4	5_clas	O	3	2	na	2,5	5	4	
MGD		5_clas	VL	3	na	na	3	5		
CNC		4_clas	VL	0,3	na	na	0,25	4		
TNSF	G1	4_clas	O	12	na	na	12	4	4	
TNA		5_clas	O	7	na	na	7	5		
NN		4_clas	O	18	na	na	18	4		
DIA	G6	5_clas	O	12	na	na	12	4	4	
GM		4_clas	VL	0	0	-1	-1	4		
TNE		4_clas	O	9	na	na	9	2		2
NSFE	G2	4_clas	O	7	na	na	7	2		
NP	G3	5_clas	O	2	na	na	2	4	4	
CLP		4_clas	O	na	na	na	0	4		
CFC-xor	G5	4_clas	VL	0	na	na	0	4	3	
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0	4		
CFC-and		4_clas	VL	0	na	na	0	4		
CFC		5_clas	VL	na	na	na	0	5		
TNG		4_clas	O	2	na	na	2	3		
GH		5_clas	VL	2	0	0	0	5		
Subclass 4 gemiddeld								3,55		
Subclass 4 mediaan								4		
Subclass 5 mediaan								5		
Subclass 5 gemiddeld								4,71		

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		5
	Volgorde		3
	Motivatie	Grote plaat, duidelijk leesbaar. Teksten in processtappen onduidelijk wat ze inhouden.	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		3
	Volgorde		8
	Motivatie	Start van het proces vind ik onduidelijk, de lanes hebben dezelfde kleur en de twee gele activity blokken scheppen verwarring, er is geen informatie daarover	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		3
	Volgorde		9
	Motivatie	De procesflow is lastig te volgen. Onduidelijk wat de "and" gateway artifact bekend bij de start van het proces. Onduidelijk wat het tweede gele blok bestaat.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		4
	Volgorde		3
	Motivatie	Model is niet te groot, weinig symbolen, de intermediate events kan je in eerste instantie negeren om de lijn te kunnen volgen. Wel vind ik de naam van de stappen wijzig zeggend.	

7.7.2. Procesmodel PM 1b

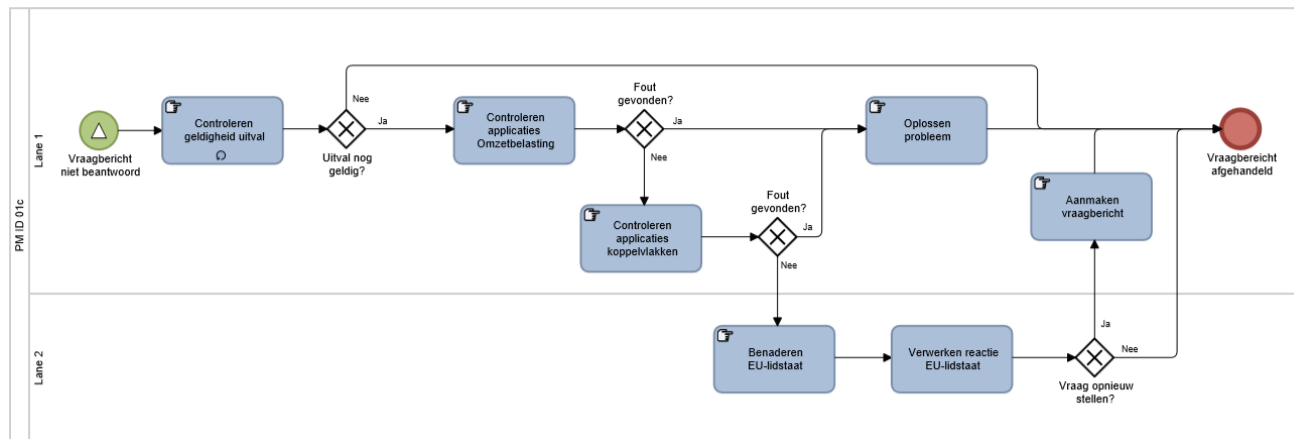


Procesmodel ID				PM 1b					
Metriek	Richt- lijn	Class- mo	Type	KT_	KT_	KT_	BW	Class metrie	Class richtlij
AGD	G4	5_clas	O	7	9	na	2,67	5	3
MGD		5_clas	VL	3	na	na	3	5	
CNC		4_clas	VL	0,5	na	na	0,5	3	
TNSF	G1	4_clas	O	26	na	na	26	3	3
TNA		5_clas	O	14	na	na	14	4	
NN		4_clas	O	31	na	na	31	4	
DIA	G6	5_clas	O	18	na	na	18	2	3
GM		4_clas	VL	3	0	-1	2	3	
TNE		4_clas	O	11	na	na	11	2	
NSFE	G2	4_clas	O	6	na	na	6	2	2
NP	G3	5_clas	O	2	na	na	2	4	4
CLP		4_clas	O		na	na	0	4	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	6	na	na	6	3	3
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC-and		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC		5_clas	VL	na	na	na	6	5	
TNG		4_clas	O	6	na	na	6	2	
GH		5_clas	VL	2	0	4	0,58	5	
Subclass 4 gemiddeld				na				3,09	
Subclass 4 mediaan								3	
Subclass 5 mediaan								5	
Subclass 5 gemiddeld								4,29	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		2
	Motivatie	De plaat blijft duidelijk leesbaar qua procesontwerp. Het opengeklapte deel maakt het n.m.m. niet moeilijker leesbaar. T.o.v. 1c en 1a is deze wel een classificatie minder begrijpelijk.	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		3
	Volgorde		1
	Motivatie	De kleuren van de pool hebben dezelfde kleur als de dataopslag, wat verwarring schept. Er staat te veel op 1 blz. waardoor het klein uitvalt en moeilijker te lezen wordt	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		5
	Volgorde		1
	Motivatie	Proces flow is helder. Beperkt aantal activiteiten met duidelijke relaties. Heldere begin- en eindpunten.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		
	Motivatie	De oorspronkelijke plaat 1a herken ik er bijna niet meer in terug. Misschien iets overdreven, maar de plaat lijkt een beetje uit balans, er is nu veel ruimte en aandacht voor de ene stap in het foutpad, bijna 50% van de plaat, terwijl het een uitzondering zou moeten zijn....	

7.7.3. Procesmodel PM 1c

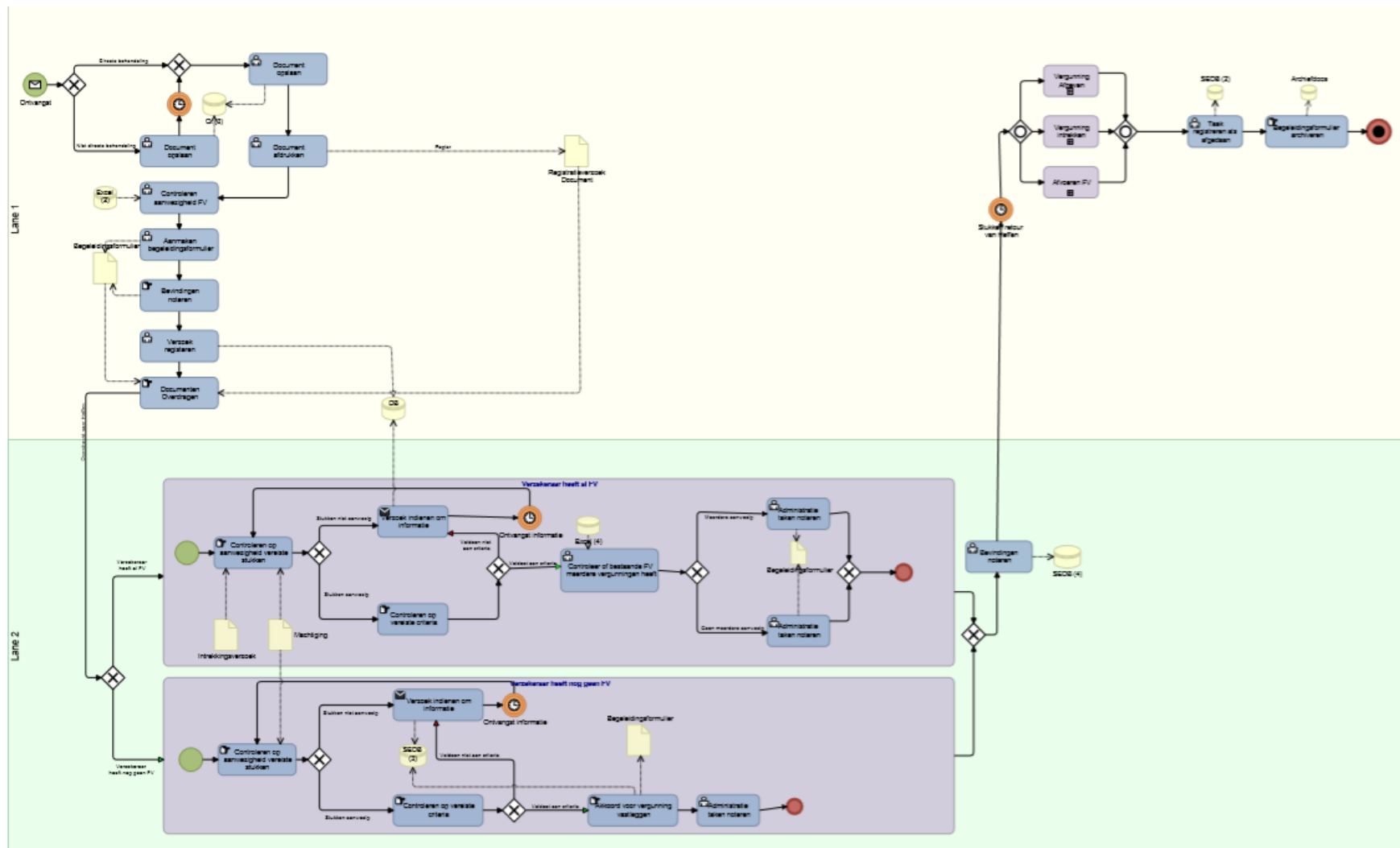


Procesmodel ID				PM 1c					
Metriek	Richt- lijn	Class- mo	Type	KT	KT	KT	BW	Class metriek	Class richtlij
AGD	G4	5_clas	O	4	7	na	2,75	5	3
MGD		5_clas	VL	3	na	na	3	5	
CNC		4_clas	VL	0,7	na	na	0,67	2	
TNSF	G1	4_clas	O	14	na	na	14	4	4
TNA		5_clas	O	7	na	na	7	5	
NN		4_clas	O	13	na	na	13	4	
DIA	G6	5_clas	O	10	na	na	10	4	3
GM		4_clas	VL	3	0	0	3	3	
TNE		4_clas	O	2	na	na	2	4	
NSFE	G2	4_clas	O	0	na	na	0	4	4
NP		5_clas	O	2	na	na	2	4	
CLP		4_clas	O		na	na	0	4	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	8	na	na	8	3	3
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC-and		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC		5_clas	VL	na	na	na	8	5	
TNG		4_clas	O	4	na	na	4	3	
GH		5_clas	VL	0	0	4	0	5	
Subclass 4 gemiddeld				na				3,55	
Subclass 4 mediaan								4	
Subclass 5 mediaan								5	
Subclass 5 gemiddeld								4,71	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		4
	Volgorde		1
	Motivatie	Deze plaat is zeer duidelijk en laat geen vragen open (los van de inhoud) ook loopt ie nergens vast of een onduidelijke stroom in.	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		4
	Volgorde		2
	Motivatie	De activiteiten zijn duidelijk en groot, de tekst is kort en duidelijk. De lanes hebben dezelfde kleur dat is wat minder	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		5
	Volgorde		2
	Motivatie	Proces flow is helder. Beperkt aantal activiteiten met duidelijke relaties. Heldere begin- en eindpunten.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		5
	Volgorde		
	Motivatie	Overzichtelijke flow, in combinatie met proces 1A een overzichtelijk geheel. Zo zie ik het graag, de details in een laag dieper.	

7.7.4. Procesmodel PM 2

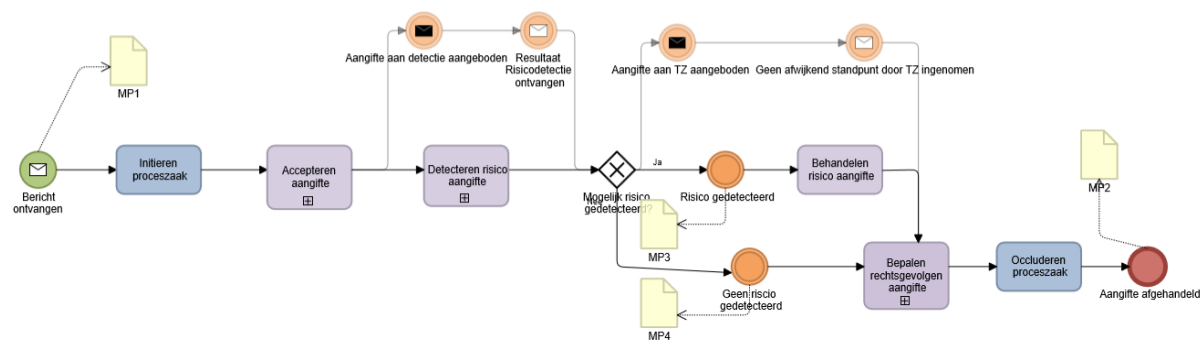


Procesmodel ID				PM 2					
Metriek	Richtlijst	Class. mo.	Type	KT	KT	KT	BW	Class. metrie	Class. richtlij
AGD	G4	5_clas	O	16	18	na	2,83	5	3
MGD		5_clas	VL	4	na	na	4	5	
CNC		4_clas	VL	0,7	na	na	0,71	2	
TNSF	G1	4_clas	O	50	na	na	50	1	2
TNA		5_clas	O	25	na	na	25	3	
NN		4_clas	O	45	na	na	45	2	
DIA	G6	5_clas	O	23	na	na	23	2	2
GM		4_clas	VL	8	0	0	8	2	
TNE		4_clas	O	8	na	na	8	2	
NSFE	G2	4_clas	O	4	na	na	4	3	2
NP		5_clas	O	2	na	na	2	4	
CLP		4_clas	O	6	na	na	3	2	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	14	na	na	14	2	2
CFC-or		4_clas	VL	3	na	na	3	2	
CFC-and		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC		5_clas	VL	na	na	na	21	4	
TNG		4_clas	O	12	na	na	12	1	
GH		5_clas	VL	0	2	10	0,41	5	
Subclass 4 gemiddeld								2,09	
Subclass 4 mediaan								2	
Subclass 5 mediaan								4	
Subclass 5 gemiddeld								4,00	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Procesmodel ID				PM 2					
Metriek	Richtlijst	Class. mo.	Type	KT	KT	KT	BW	Class. metrie	Class. richtlij
				2,2					
Deelnemer 1 validatiegroep (expert)			Classificatie						
			Volgorde						
			Motivatie	Moeilijk ipv matig omdat het vrij klein afgedrukt is en niet duidelijk is waar het proces begint en wat de rol/invloed van de grijze lanes is in het proces. Verder ook weer aardig wat teruglopende verbindingslijnen wat de plaat minder begrijpelijk maakt.					
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)			Classificatie						
			Volgorde						
			Motivatie	Te veel informatie op 1 plaat, de gateways in lane 1 vind ik moeilijk te interpreteren					
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)			Classificatie						
			Volgorde						
			Motivatie	Op hoofdlijnen in de flow goed te volgen. Meer in detail wordt het lastiger te volgen (onderscheid directe en niet-directe behandeling).					
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)			Classificatie						
			Volgorde						
			Motivatie	Niet in één oogopslag te zien waar het proces begint en wat er dan gebeurt. Ogenscheinlijk veel details, hoewel dat meevalt als je je verder in de plaat verdiept. Grafisch lijkt de plaat niet helemaal in balans door de hoge vorm van lane 1.					

7.7.5. Procesmodel PM3

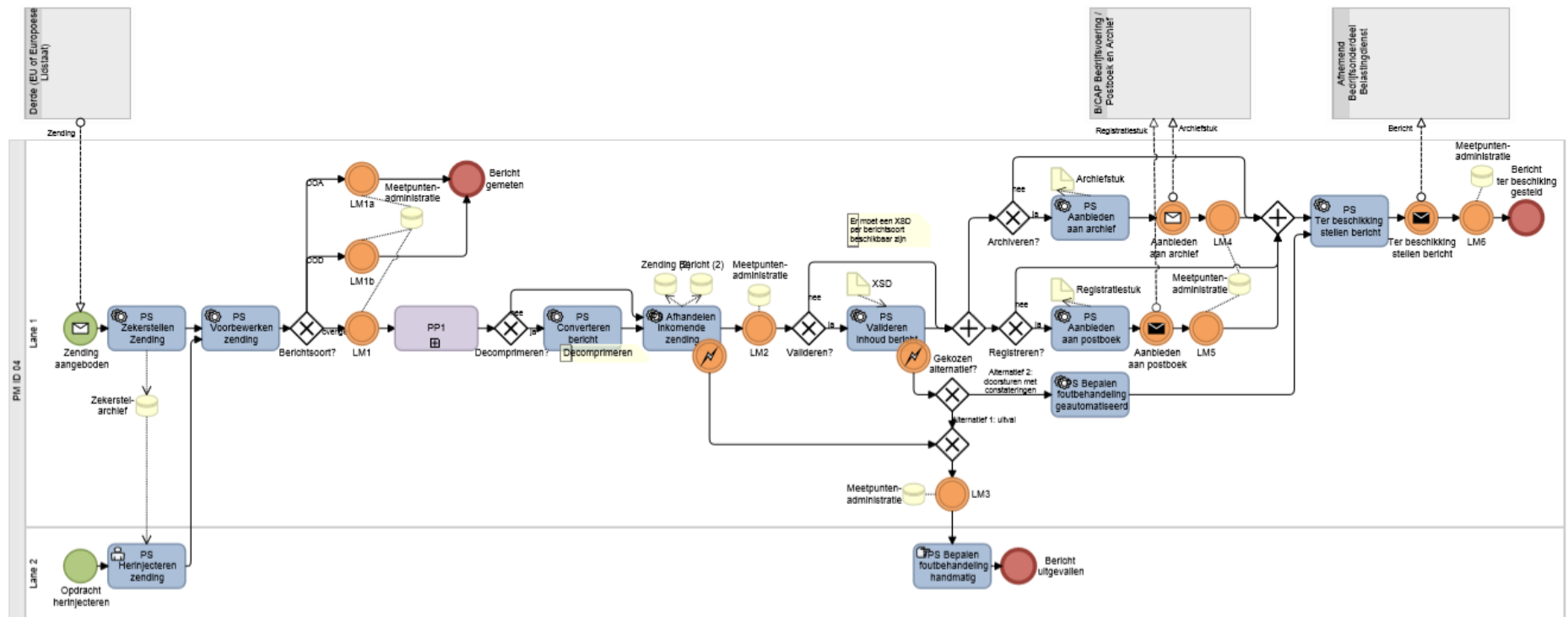


Procesmodel ID				PM 3					
Metriek	Richtlij	Class-mo	Type	KT	KT	KT	BW	Class metrie	Class richtlij
AGD	G4	5_clas	O	1	2	na	3	5	3
MGD		5_clas	VL	3	na	na	3	5	
CNC		4_clas	VL	0,6	na	na	0,56	3	
TNSF	G1	4_clas	O	9	na	na	9	4	4
TNA		5_clas	O	6	na	na	6	5	
NN		4_clas	O	11	na	na	11	4	
DIA	G6	5_clas	O	6	na	na	6	5	3
GM		4_clas	VL	2	0	0	2	3	
TNE		4_clas	O	4	na	na	4	3	
NSFE	G2	4_clas	O	2	na	na	2	3	3
NP	G3	5_clas	O	1	na	na	1	5	4
CLP		4_clas	O	0	na	na	0	4	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	2	na	na	2	3	3
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC-and		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC		5_clas	VL	na	na	na	2	5	
TNG		4_clas	O	1	na	na	1	3	
GH		5_clas	VL	0	0	1	0	5	
Subclass 4 gemiddeld				na				3,45	
Subclass 4 mediaan								3	
Subclass 5 mediaan								5	
Subclass 5 gemiddeld								5,00	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		4
	Volgorde		4
	Motivatie	Op zich duidelijke plaat, uitgegreide delen bovenaan doen wel even twijfelen hoe dat te interpreteren. Teksten in processtappen meestal duidelijk, behalve "Occluderen"??? Lane A geen tekst?	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		5
	Volgorde		1
	Motivatie	Geen opmerkingen over, duidelijk.	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		5
	Volgorde		6
	Motivatie	Duidelijke overzichtelijke procesflow. Heldere actie, reactie stromen. Gateways met verklarende beschrijvingen.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		4
	Volgorde		6
	Motivatie	De twee grijze blokken voor de toekomstige situatie vind ik een beetje verstorend werken, verder duidelijke plaat. Ook de tekst op de intermediate events zijn helder.	

7.7.6. Procesmodel PM4

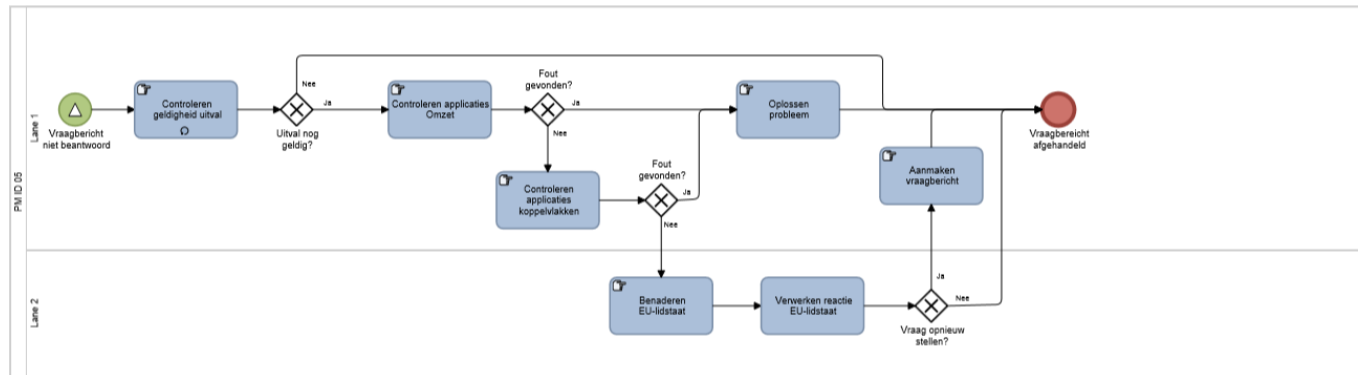


Procesmodel ID				PM 4						
Metriek	Richt- lijn	Class- mo	Type	KT_	KT_	KT_	BW	Class metrie	Class richtlij	
AGD	G4	5_clas	O	12	15	na	3	5		
MGD		5_clas	VL	4	na	na	4	5	3	
CNC		4_clas	VL	0,6	na	na	0,64	2		
TNSF	G1	4_clas	O	43	na	na	43	2		
TNA		5_clas	O	12	na	na	12	5		
NN		4_clas	O	39	na	na	39	2		
DIA	G6	5_clas	O	14	na	na	14	3		
GM		4_clas	VL	11	0	-1	10	2	2	
TNE		4_clas	O	18	na	na	18	1		
NSFE	G2	4_clas	O	11	na	na	11	2		1
NP	G3	5_clas	O	2	na	na	2	4		
CLP		4_clas	O	4	na	na	2	3		3
CFC-xor	G5	4_clas	VL	13	na	na	13	2		
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0	4		
CFC-and		4_clas	VL	1	na	na	1	2		
CFC		5_clas	VL	na	na	na	14	4		
TNG		4_clas	O	9	na	na	9	2		
GH		5_clas	VL	2	0	7	0,48	5		
Subclass 4 gemiddeld								2,18		
Subclass 4 mediaan								2		
Subclass 5 mediaan								5		
Subclass 5 gemiddeld								4,43		

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		11
	Motivatie	omdat alle items heel dicht op elkaar staan en teksten door lijnen staan. Komt rommelig en onverzocht over wat weer afleidt van de begrijpelijkheid. Kost meer moeite om te lezen.	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		2
	Volgorde		13
	Motivatie	Na de eerste activity geen uitval PS, terwijl er wel herinjectie is. Dat vind ik een vreemde stap. Er zijn te veel opeenvolgende triggers waardoor ik niet snap wat er stopt en begint. De opeenvolgende gateways maken het ook lastig te begrijpen.	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		1
	Volgorde		14
	Motivatie	Onduidelijke procesflow. Te veel eindpunten in een plaat zonder duidelijk gerelateerd start punt. Onduidelijke aanduidingen (PP1, PS). Niet altijd verklarende teksten bij relaties. Te veel informatie waardoor het onoverzichtelijk is en moeilijk te volgen.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		12
	Motivatie	Op zich is de lijn in het proces niet zo moeilijk te volgen, maar de vele details (alle datastores, dataobjects en intermediate events met meetpunten) maken de plaat druk en minder overzichtelijk. Ook veel or splits in het proces maken het een drukke plaat.	

7.7.7. Procesmodel PM5

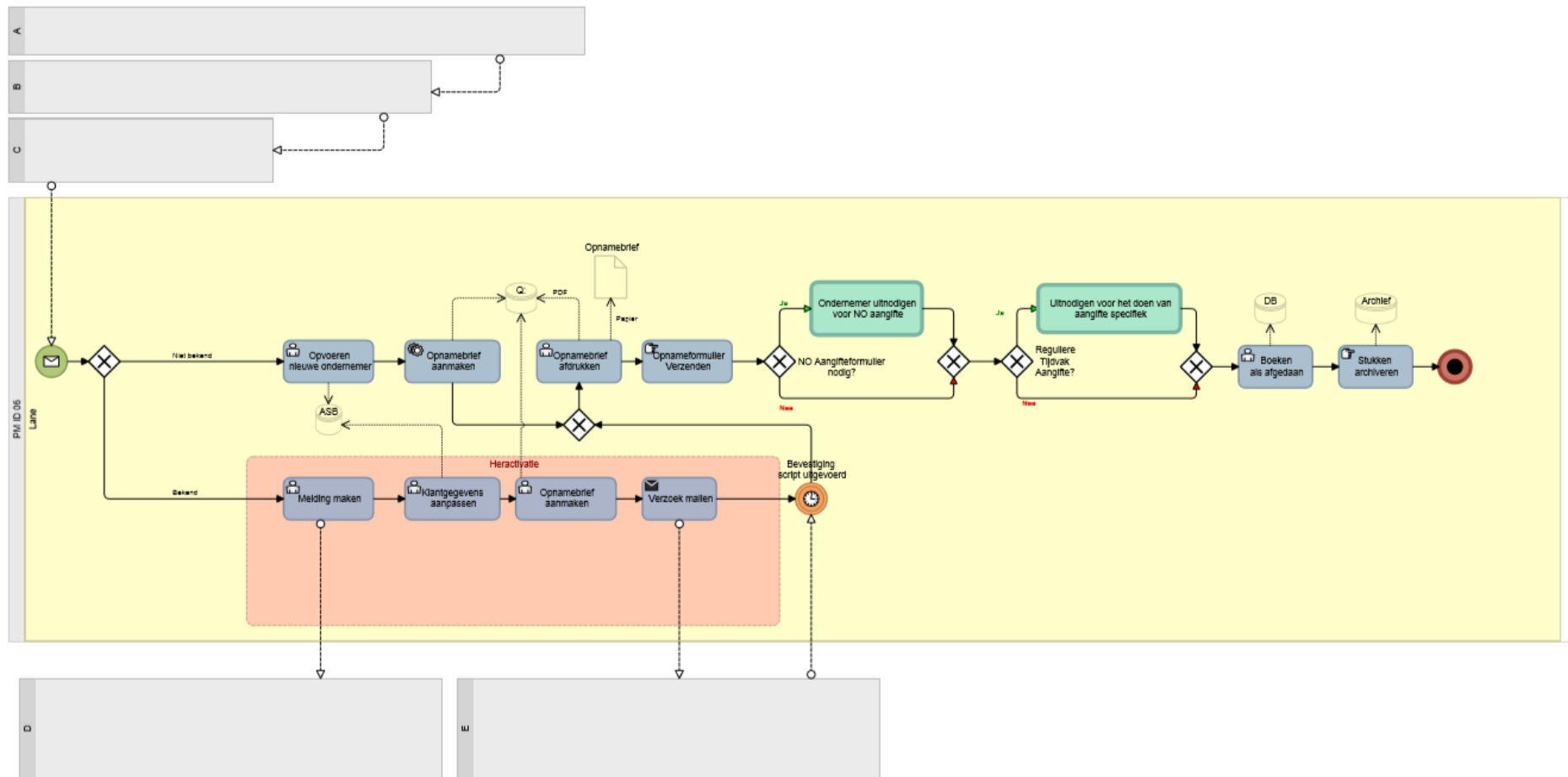


Procesmodel ID				PM 5					
Metriek	Richtlij	Classificatie	Type	KT	KT	KT	BW	Classificatie	Classificatie
AGD	G4	5_clas	O	4	8	na	3	5	3
MGD		5_clas	VL	3	na	na	3	5	
CNC		4_clas	VL	1	na	na	0,68	2	
TNSF	G1	4_clas	O	15	na	na	15	4	4
TNA		5_clas	O	7	na	na	7	5	
NN		4_clas	O	13	na	na	13	4	
DIA	G6	5_clas	O	10	na	na	10	4	2
GM		4_clas	VL	8	0	0	8	2	
TNE		4_clas	O	2	na	na	2	4	
NSFE	G2	4_clas	O	0	na	na	0	4	4
NP		5_clas	O	2	na	na	2	4	
CLP		4_clas	O		na	na	0	4	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	8	na	na	8	3	3
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC-and		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC		5_clas	VL	na	na	na	8	5	
TNG		4_clas	O	4	na	na	4	3	
GH		5_clas	VL	0	0	4	0	5	
Subclass 4 gemiddeld				na				3,45	
Subclass 4 mediaan								4	
Subclass 5 mediaan								5	
Subclass 5 gemiddeld								4,71	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		5
	Volgorde		1
	Motivatie	Groot en duidelijk zichtbaar op de plaat, simpele en makkelijk te volgen structuur. Teksten in processtappen meestal kort en duidelijk.	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		4
	Volgorde		3
	Motivatie	De twee lanes hebben dezelfde kleur, waardoor het iets onoverzichtelijk wordt.	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		5
	Volgorde		2
	Motivatie	Heldere overzichtelijk procesflow. Duidelijke activiteiten, duidelijke gateways.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		5
	Volgorde		1
	Motivatie	Bijna te simpel om waar te zijn.... Ik realiseer me dat hier veel details weggelaten zijn.	

7.7.8. Procesmodel PM 6

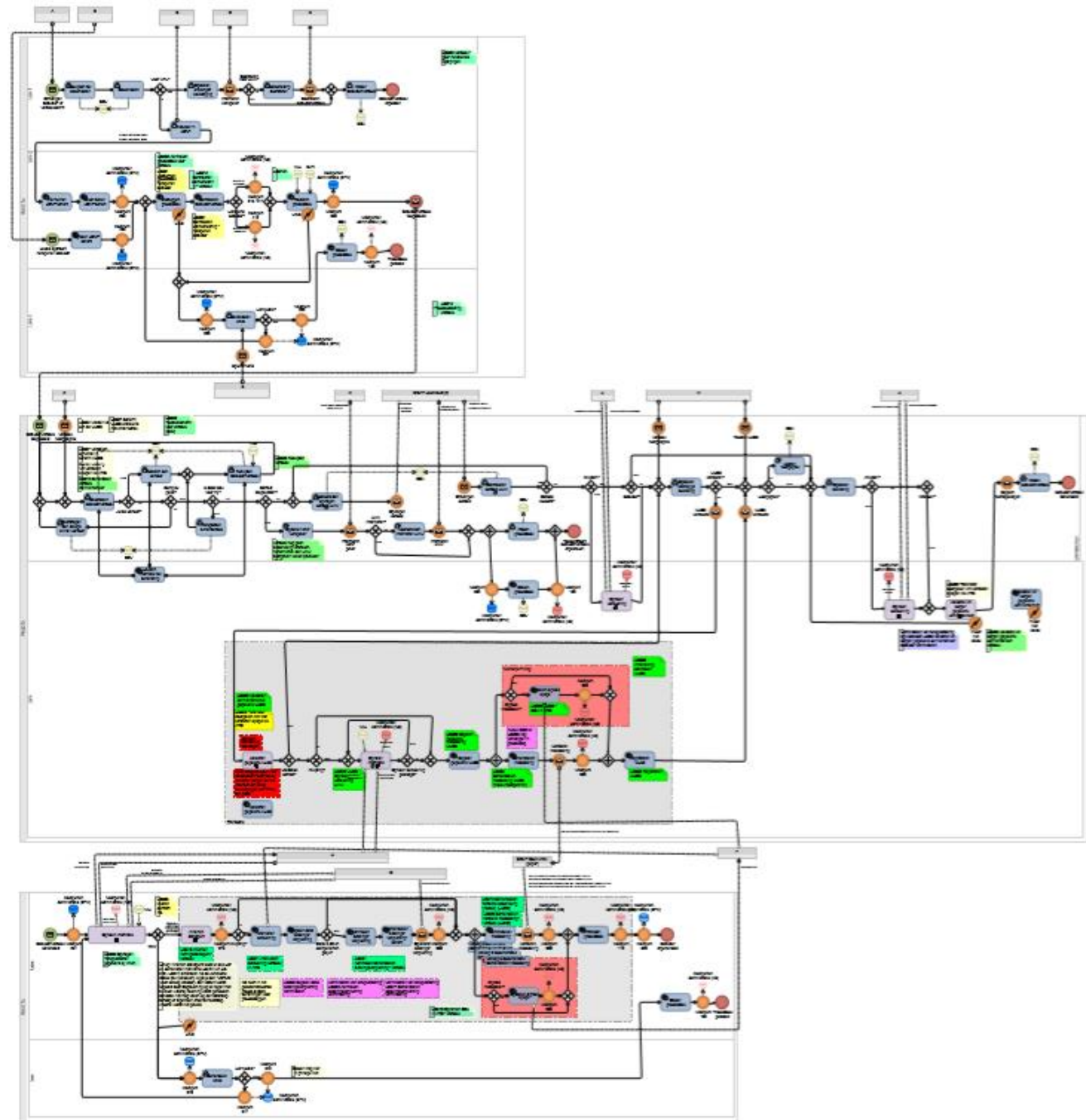


Procesmodel ID				PM 6					
Metriek	Richtlijn	Classificatie	Type	KT	KT	KT	BW	Classificatie	Classificatie
AGD	G4	5_clas	O	9	9	na	3	5	3
MGD		5_clas	VL	3	na	na	3	5	
CNC		4_clas	VL	1	na	na	0,67	2	
TNSF	G1	4_clas	O	23	na	na	23	3	3
TNA		5_clas	O	12	na	na	12	5	
NN		4_clas	O	21	na	na	21	4	
DIA	G6	5_clas	O	17	na	na	17	2	4
GM		4_clas	VL	0	0	0	0	4	
TNE	G2	4_clas	O	3	na	na	3	3	3
NSFE		4_clas	O	1	na	na	1	3	
NP	G3	5_clas	O	1	na	na	1	5	3
CLP		4_clas	O	4	na	na	4	2	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	6	na	na	6	3	3
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC-and		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC		5_clas	VL	na	na	na	6	5	
TNG		4_clas	O	6	na	na	6	2	
GH		5_clas	VL	0	0	6	0	5	
Subclass 4 gemiddeld				na				3,09	
Subclass 4 mediaan								3	
Subclass 5 mediaan								5	
Subclass 5 gemiddeld								4,57	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		4
	Volgorde		5
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Motivatie	Plaats op zich duidelijk en duidelijke teksten. Wel veel lege lines wat de vraag oproept wat daar gebeurt.	
	Classificatie		5
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Volgorde		2
	Motivatie	Prima te begrijpen	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		2
	Volgorde		11
Deelnemer 5 validatiegroep (niet expert)	Motivatie	Procesflow is redelijk te volgen. Onduidelijkheden in flow. Waarom is heractivatie nodig als ondernemer al bekend is? Bevestiging script is uitgevoerd, terwijl eerder geen sprake is van script. Voorkennis van proces is nodig.	
	Classificatie		5
Deelnemer 6 validatiegroep (expert)	Volgorde		4
	Motivatie	Kleuren geven cluster aan als het ontvangen bericht bekend is, weinig variatie in symbolen, logisch pad. Detail, het intermediate event met het klokje begrijp ik niet helemaal, maar verder is de lijn goed te volgen.	

7.7.9. Procesmodel 7PM

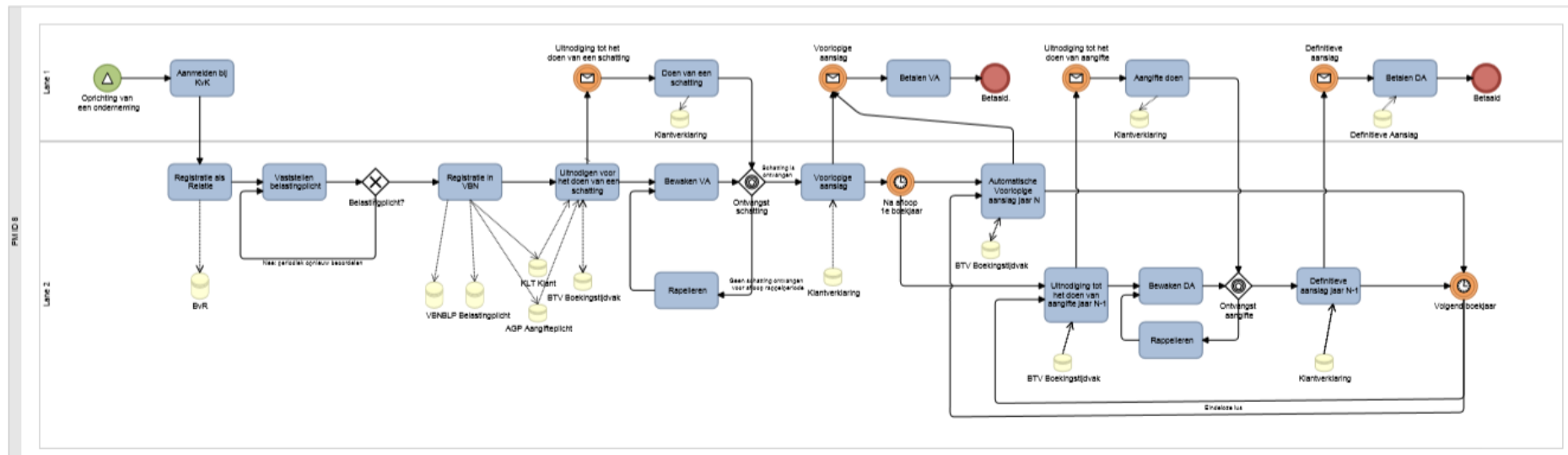


Procesmodel ID				PM 7						
Metriek	Richtlijn	Classificatie	Type	KT	KT	KT	BW	Classificatie	Classificatie	
AGD	G4	5_clas	O	69	61	na	4,81	1	2	
MGD		5_clas	VL	5	na	na	5	4		
CNC		4_clas	VL	1	na	na	0,56	3		
TNSF	G1	4_clas	O	151	na	na	151	1	1	
TNA		5_clas	O	51	na	na	51	1		
NN		4_clas	O	128	na	na	128	1		
DIA	G6	5_clas	O	32	na	na	32	1	2	
GM		4_clas	VL	12	0	0	12	2		
TNE		4_clas	O	50	na	na	50	1		
NSFE	G2	4_clas	O	37	na	na	37	1	1	
NP	G3	5_clas	O	7	na	na	7	1	1	
CLP		4_clas	O	34	na	na	4,86	1		
CFC-xor		4_clas	VL	24	na	na	24	1		
CFC-or	G5	4_clas	VL	0	na	na	0	4	2	
CFC-and		4_clas	VL	3	na	na	3	1		
CFC		5_clas	VL	na	na	na	27	3		
TNG		4_clas	O	27	na	na	27	1		
GH		5_clas	VL	3	0	24	0,32	5		
Subclass 4 gemiddeld								1,55		
Subclass 4 mediaan								1		
Subclass 5 mediaan								1		
Subclass 5 gemiddeld								2,29		

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		1
	Volgorde		15
	Motivatie	Bijna onleesbaar, te kleine letters, veel te druk en onsamenvattend. Te veel informatie voor op 1 A3 papier. Ook teveel extra teksten bij de processtappen, kennelijk om het te verduidelijken. Net als bij PM ID 10b.	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		1
	Volgorde		15
	Motivatie	Te veel informatie op 1 blz. waardoor het onoverzichtelijk en onleesbaar wordt. Ik zie alleen maar kleurtjes en figuurtjes.	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		1
	Volgorde		15
	Motivatie	Te veel informatie in een model. Na een nadere blik is de procesflow wel te volgen, maar alle detailinformatie is niet te bevatten. Hoeveelheid toelichtende tekstblokken zijn noodzakelijk om het model te begrijpen, maar maken het onoverzichtelijk.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		1
	Volgorde		15
	Motivatie	Te veel details op één plaat. Alsof je op een stadsplattegrond ook de indeling van de individuele huizen wilt laten zien. Daarnaast ook behoorlijk veel keuzes en splitsingen in het proces. Ik wordt al moe als ik er naar kijk :-)	

7.7.10. Procesmodel PM 8



Procesmodel ID				PM 8					
Metriek	Richtlij	Classificatie	Type	KT	KT	KT	BW	Classificatie	Classificatie
AGD	G4	5_clas	O	5	6	na	3,67	5	3
MGD		5_clas	VL	4	na	na	4	5	
CNC		4_clas	VL	1	na	na	1,04	2	
TNSF	G1	4_clas	O	37	na	na	37	2	3
TNA		5_clas	O	17	na	na	17	4	
NN		4_clas	O	28	na	na	28	4	
DIA	G6	5_clas	O	13	na	na	13	3	3
GM		4_clas	VL	2	0	0	2	3	
TNE		4_clas	O	8	na	na	8	2	
NSFE	G2	4_clas	O	0	na	na	0	4	3
NP		5_clas	O	2	na	na	2	4	
CLP		4_clas	O	na	na	na	0	4	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	2	na	na	2	3	3
CFC-or		4_clas	VL	4	na	na	4	2	
CFC-and		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC		5_clas	VL	na	na	na	17	4	
TNG		4_clas	O	3	na	na	3	3	
GH		5_clas	VL	0	0	1	0	5	3,00
Subclass 4 gemiddeld				na					
Subclass 4 mediaan									
Subclass 5 mediaan									
Subclass 5 gemiddeld									

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		8
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		3
	Volgorde		10
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		5
	Volgorde		4
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		7

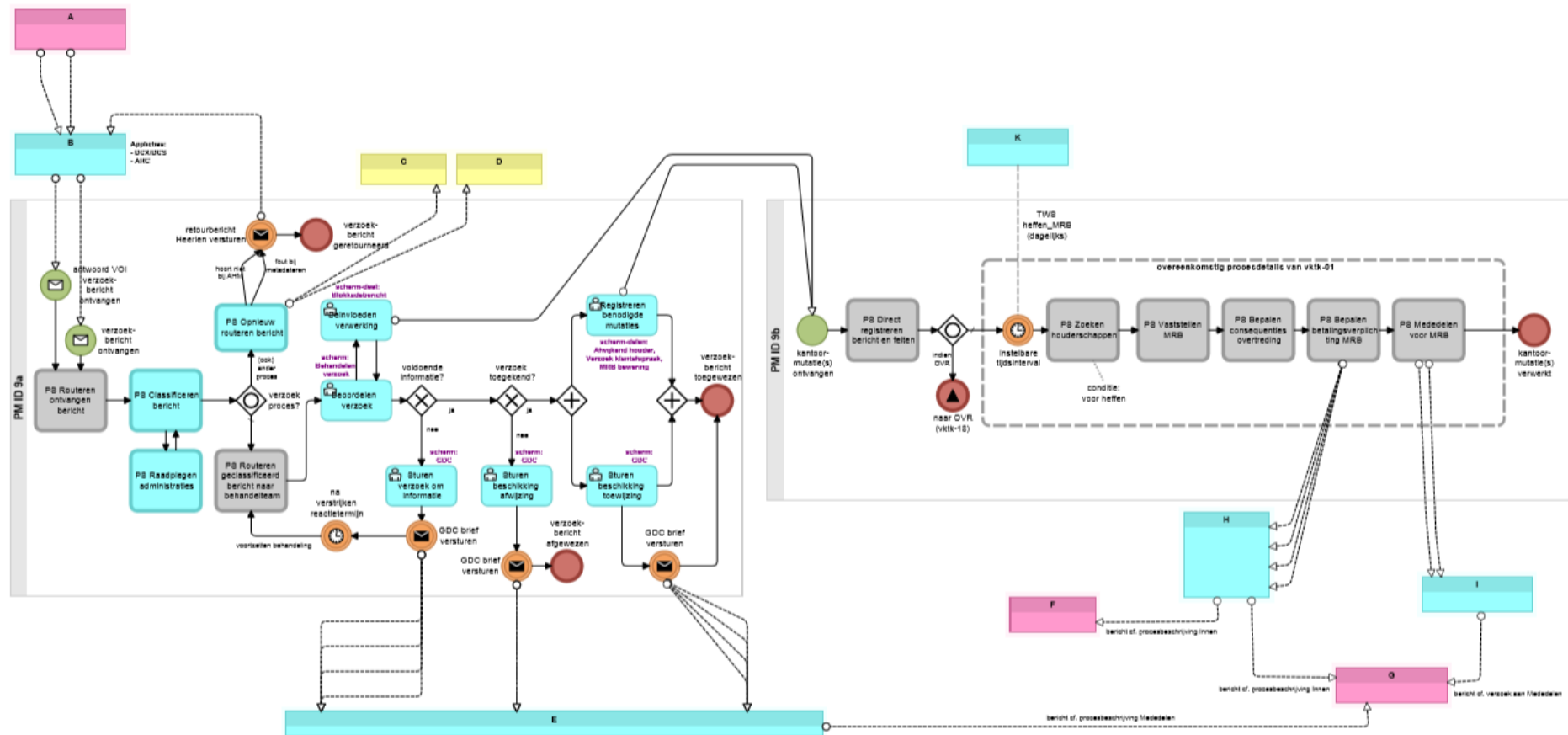
Deze lijkt op het eerste oog eenvoudig, maar nadere bestudering maakt hem toch matig. Veel items met bijbehorende verbindingslijnen maakt het druk. Ook lopen de lijnen onderling veel door elkaar heen en zijn er diverse lijnen die weer teruglopen ipv vooruit. De 2 betaald eindtriggers kunnen samen in één.

Er zijn te veel datastores op een hoopje gedefinieerd, waar pijlen naar toe gaan en vandaan komen. De lanes hebben dezelfde kleur

Heldere procesflow, met heldere activiteiten, eindproducten en gateways. Duidelijke toelichtende teksten bij relaties

Op zich een overzichtelijke plaat, maar als je iets verder kijkt roept het vragen op, bijvoorbeeld bij intermediate event Na afloop te boekjaar, wat gebeurt er daarna precies, is dat een keuze of doet ie beide? Verder, er zijn best veel datastores, maar toch ogen ze hier niet druk.

7.7.11. Procesmodel PM 9

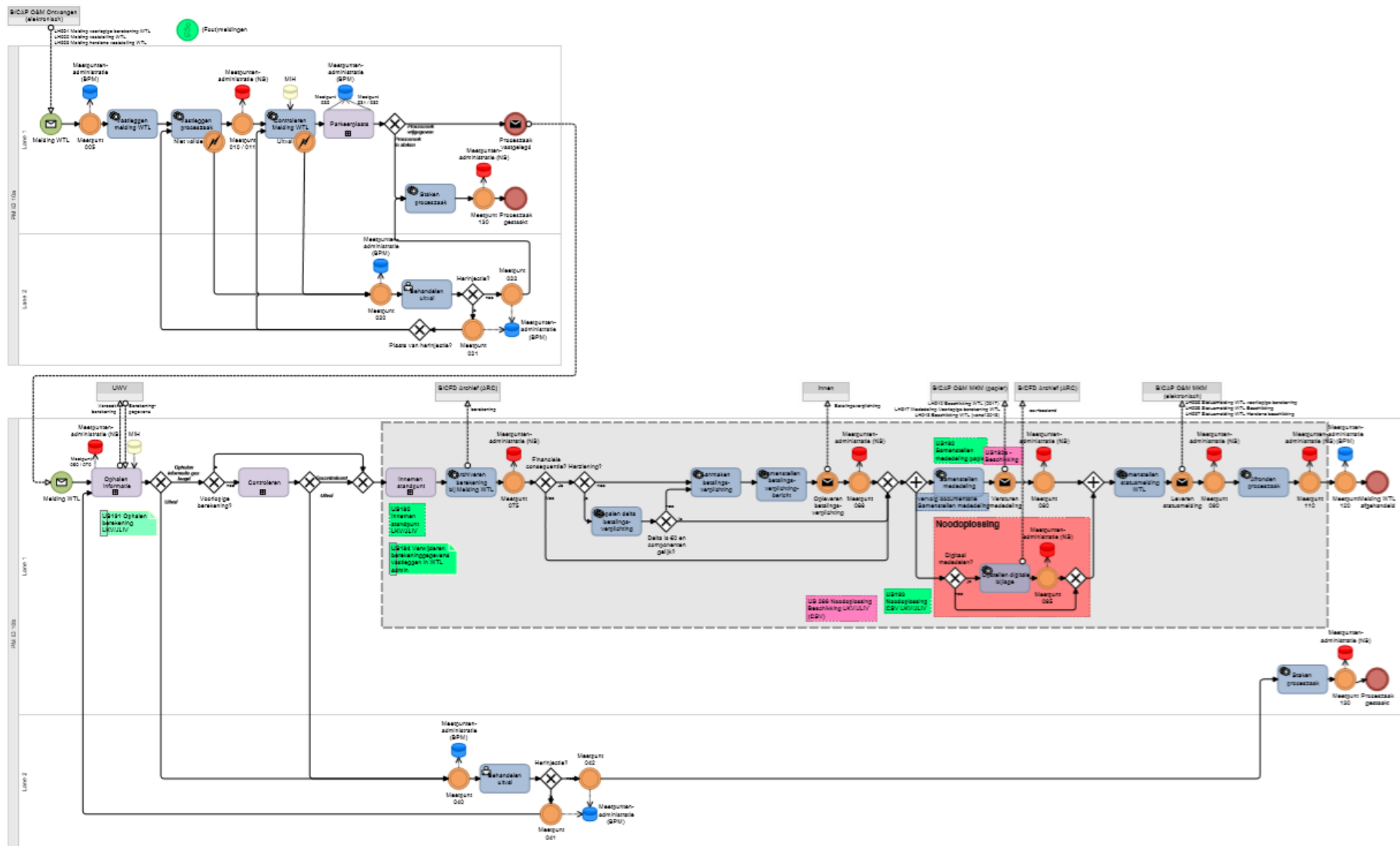


Procesmodel ID				PM 9					
Metriek	Richtlijn	Classificatie	Type	KT	KT	KT	BW	Classificatie	Classificatie
AGD	G4	5_clas	O	7	11	na	3	5	3
MGD		5_clas	VL	3	na	na	3	5	
CNC		4_clas	VL	1	na	na	0,8	2	
TNSF	G1	4_clas	O	42	na	na	42	2	2
TNA		5_clas	O	17	na	na	17	4	
NN		4_clas	O	37	na	na	37	3	
DIA	G6	5_clas	O	17	na	na	17	2	2
GM		4_clas	VL	4	4	0	8	2	
TNE		4_clas	O	14	na	na	14	1	
NSFE	G2	4_clas	O	4	na	na	4	3	2
NP	G3	5_clas	O	2	na	na	2	4	3
CLP		4_clas	O	5	na	na	2,5	2	
CFC-xor		G5	4_clas	VL	4	na	na	4	
CFC-or	4_clas		VL	4	na	na	4	2	
CFC-and	4_clas		VL	1	na	na	1	2	
CFC	G5	5_clas	VL	na	na	na	20	4	2
TNG		4_clas	O	6	na	na	6	2	
GH		5_clas	VL	2	2	2	1	1	
Subclass 4 gemiddeld				na				2,18	
Subclass 4 mediaan								2	
Subclass 5 mediaan								4	
Subclass 5 gemiddeld								3,57	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		2
	Volgorde		13
	Motivatie	Drukke plaat met veel verschillende (onjuist?) door elkaar gebruikte items in de processtappen. Verder roepen de lanes/blokken die leeg zijn en waar wel veel pijlen naar verwijzen vragen op wat de begrijpelijkheid direct ondermijnd en het geheel minder duidelijk maakt.	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		3
	Volgorde		7
	Motivatie	Twee procesplaten (3a en 3b) op een blz. gepropt, waardoor de overzichtelijkheid aanzienlijk minder is geworden. Als de procesplaten afzonderlijk er zouden staan, dan zou hij prima te begrijpen zijn, want voor een heel klein pijltje bij een gateway, staat heel veel tekst die je niet meteen ergens kan plaatsen bij een attribuut.	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		2
	Volgorde		12
	Motivatie	Onduidelijke procesflow, door dat er twee verschillende processen in een plaat staan. Duurde even voor dat ik dat in de gaten had. Gateways zijn niet altijd verklarend.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		13
	Motivatie	In het tweede blok zie je de logische lijn, maar in de linkerpool is het goedpad moeilijk te volgen. Daarnaast zijn de stromen naar andere pools complex, uit één intermediate event volgen zomaar vier message flows. De scheve lijn maken het voor mij ook minder duidelijk.	

7.7.12. Procesmodel PM 10

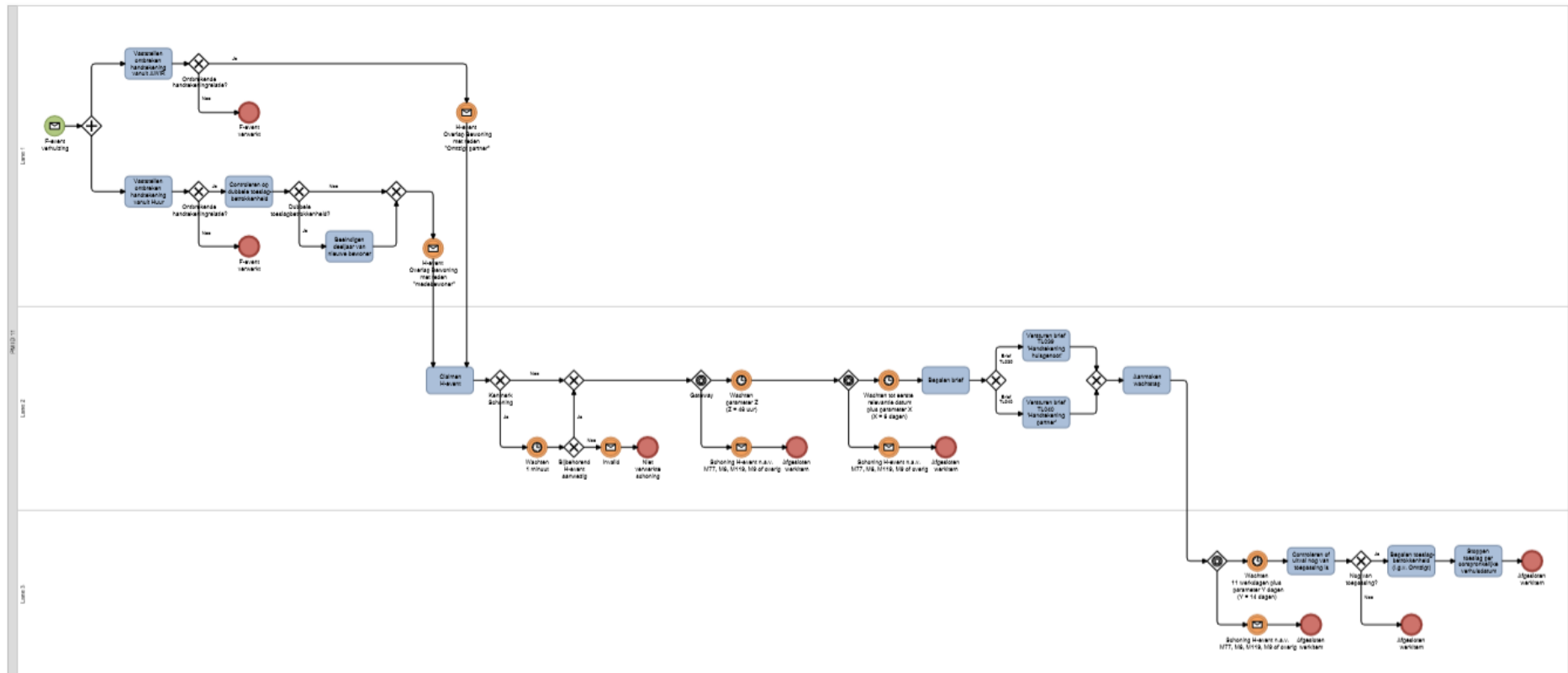


Procesmodel ID				PM 10					
Metriek	Richtlijn	Classificatie	Type	KT	KT	KT	BW	Classificatie	Classificatie
AGD	G4	5_clas	O	19	21	na	2,5	5	3
MGD		5_clas	VL	4	na	na	4	5	
CNC		4_clas	VL	1	na	na	0,86	2	
TNSF	G1	4_clas	O	70	na	na	70	1	2
TNA		5_clas	O	19	na	na	19	4	
NN		4_clas	O	54	na	na	54	1	
DIA	G6	5_clas	O	36	na	na	36	1	2
GM		4_clas	VL	8	0	0	8	2	
TNE		4_clas	O	19	na	na	19	1	
NSFE	G2	4_clas	O	14	na	na	14	1	1
NP	G3	5_clas	O	4	na	na	4	3	3
CLP		4_clas	O	8	na	na	2	3	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	25	na	na	25	1	2
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC-and		4_clas	VL	1	na	na	1	2	
CFC		5_clas	VL	na	na	na	26	3	
TNG		4_clas	O	16	na	na	16	1	
GH		5_clas	VL	2	0	14	0,34	5	
Subclass 4 gemiddeld								1,73	
Subclass 4 mediaan								1	
Subclass 5 mediaan								4	
Subclass 5 gemiddeld								3,71	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		1
	Volgorde		14
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Motivatie	De plaat van het proces zelf is in eerste instantie niet eens zo moeilijk maar door de vele kleuren en teksten die de processtappen moeten verduidelijken wordt het ingewikkeld te begrijpen.	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		2
	Volgorde		14
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Motivatie	Te veel informatie op 1 blz. waardoor het onoverzichtelijk wordt, ik vind triggers als meetpunt niet handig, want daardoor lijkt het als of iets start of eindigt. Te veel opeenvolgende gateways schept verwarring	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		4
	Volgorde		8
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Motivatie	Procesflow helder, maar relatief wel veel informatie in de plaat. Gateways zijn niet altijd duidelijk.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		14
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Motivatie	Er staan veel details in deze plaat, maar wat helpt is dat het goedpad op één lijn staat en daardoor redelijk makkelijk te volgen is. Zodra je van het goedpad afgaat vind ik het direct al wel wat moeilijker te volgen.	

7.7.13. Procesmodel PM 11

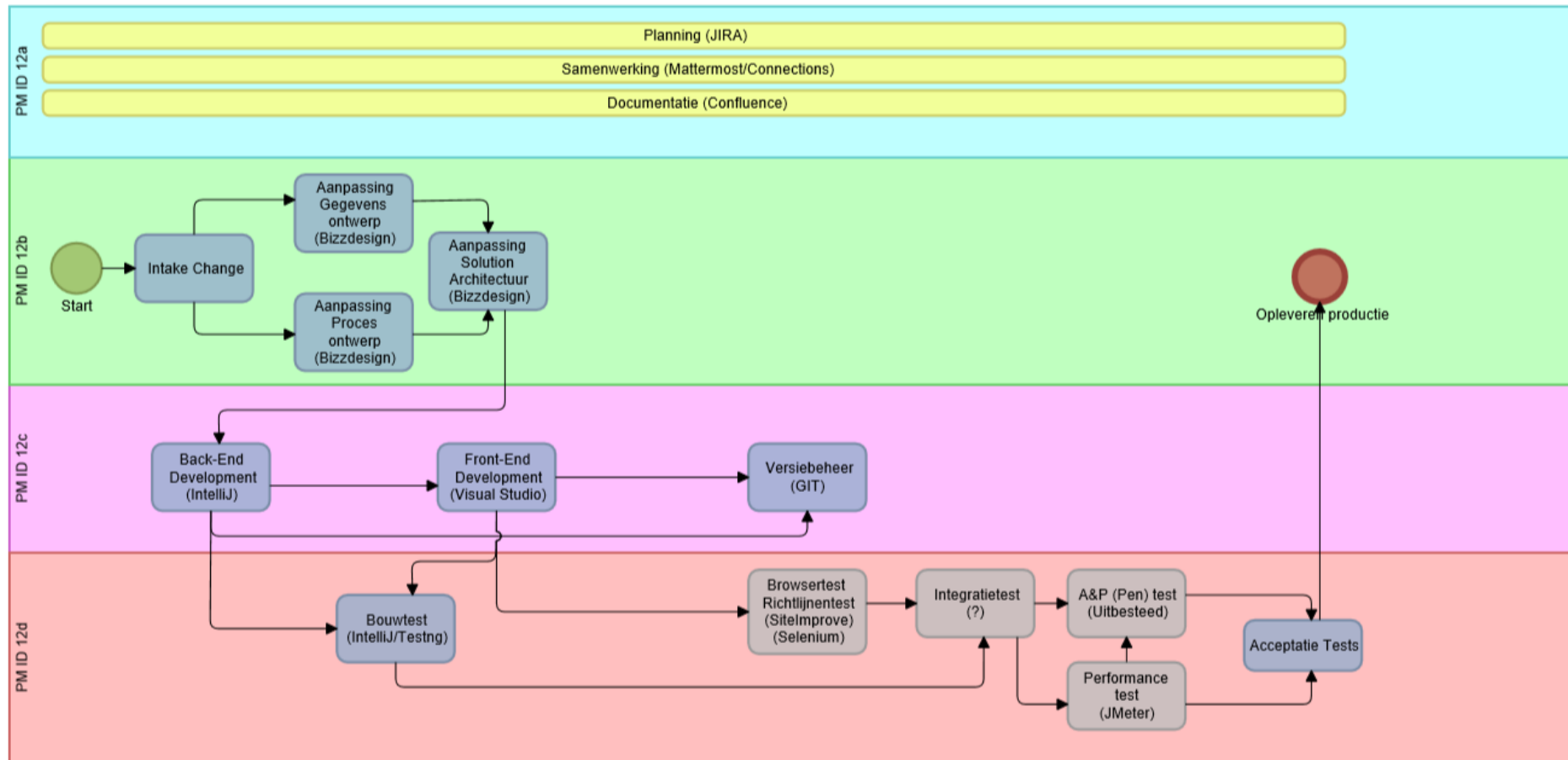


Procesmodel ID				PM 11						
Metriek	Richtlijn	Classificatie	Type	KT	KT	KT	BW	Classificatie	Classificatie	
AGD	G4	5_clas	O	17	22	na	2,79	5	3	
MGD		5_clas	VL	3	na	na	3	5		
CNC		4_clas	VL	1	na	na	0,55	3		
TNSF	G1	4_clas	O	47	na	na	47	2	2	
TNA		5_clas	O	12	na	na	12	5		
NN		4_clas	O	45	na	na	45	2		
DIA	G6	5_clas	O	26	na	na	26	1	2	
GM		4_clas	VL	4	3	1	8	2		
TNE		4_clas	O	19	na	na	19	1		
NSFE	G2	4_clas	O	9	na	na	9	2	1	
NP	G3	5_clas	O	3	na	na	3	3	3	
CLP		4_clas	O		na	na	0	4		
CFC-xor	G5	4_clas	VL	17	na	na	17	2	2	
CFC-or		4_clas	VL	3	na	na	3	2		
CFC-and		4_clas	VL	1	na	na	1	2		
CFC		5_clas	VL	na	na	na	25	3		
TNG		4_clas	O	14	na	na	14	1		
GH		5_clas	VL	1	3	10	0,69	4		
Subclass 4 gemiddeld				na				2,09		
Subclass 4 mediaan								2		
Subclass 5 mediaan								4		
Subclass 5 gemiddeld								3,71		

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		4
	Volgorde		7
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Motivatie	Een redelijk uitgebreid proces op een relatief klein vel, maar door teksten wel duidelijk en ook makkelijk te volgen. Redelijk rechtlijnig met weinig uitstappen. Tekst in processtappen is bij de meeste wel teveel qua tekst, maar daardoor wel makkelijk te begrijpen. Er zijn wel veel events met onbegrijpelijk termen en gateways wat het ietwat druk maakt voor een leek denk ik.	
	Classificatie		3
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Volgorde		9
	Motivatie	Lanes dezelfde kleur, te veel tekst bij de triggers en het aantal triggers en gateways die elkaar opvolgen maakt het voor mij lastiger te begrijpen.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		2
	Volgorde		10
Deelnemer 5 validatiegroep (niet expert)	Motivatie	Onduidelijke flow, zonder kennis van het proces. Onduidelijke gateways (xor), met verschillende richtingen. Onduidelijke activiteiten (h-event?). Onduidelijke eindpunten (afgesloten werkitem, komt niet overeen met beginpunt "F-event verhuizing").	
	Classificatie		3
Deelnemer 6 validatiegroep (niet expert)	Volgorde		8
	Motivatie	De eerste lane is nog goed te volgen, maar bij de tweede lane raak je me kwijt. Veel splits en events, maar geen processtappen. 'Wat gebeurt daar nou precies??	

7.7.14. Procesmodel PM 12

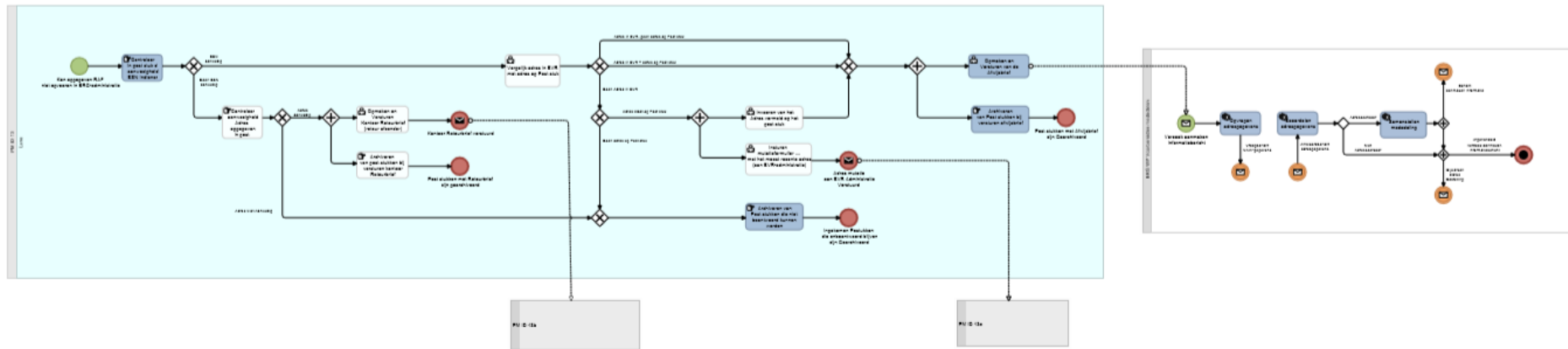


Procesmodel ID				PM 12					
Metriek	Richtlij	Classificatie	Type	KT	KT	KT	BW	Classificatie	Richtlij
AGD	G4	5_clas	O	0	0	na			1
MGD		5_clas	VL		na	na	0		
CNC		4_clas	VL	1	na	na	1,38	1	
TNSF	G1	4_clas	O	20	na	na	20	4	4
TNA		5_clas	O	13	na	na	13	4	
NN		4_clas	O	15	na	na	15	4	
DIA	G6	5_clas	O	9	na	na	9	4	
GM		4_clas	VL	0	0	0	0		
TNE		4_clas	O	2	na	na	2	4	
NSFE	G2	4_clas	O	1	na	na	1	3	
NP	G3	5_clas	O	3	na	na	3	3	3
CLP		4_clas	O		na	na	0	4	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	0	na	na	0		4
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0		
CFC-and		4_clas	VL	0	na	na	0		
CFC		5_clas	VL	na	na	na	0		
TNG		4_clas	O	0	na	na	0	4	
GH		5_clas	VL	0	0	0	0	5	
Subclass 4 gemiddeld				na				3,43	
Subclass 4 mediaan								4	
Subclass 5 mediaan								4	
Subclass 5 gemiddeld								4,00	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		5
	Volgorde		2
	Motivatie	Groot en duidelijk zichtbaar op de plaat, simpele en makkelijk te volgen structuur. Kleuren maken het wel iets drukker. Teksten in processtappen onduidelijk.	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		4
	Volgorde		4
	Motivatie	Op zich prima te begrijpen, maar heel hoog over. Ik mis een beetje diepgang/detail	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		5
	Volgorde		1
	Motivatie	Overzichtelijke heldere procesflow. Heldere lanes door kleurgebruik.	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		5
	Volgorde		2
	Motivatie	Kleuren maken onderscheid lanes expliciet. Weinig variatie in symbolen.	

7.7.15. Procesmodel PM 13

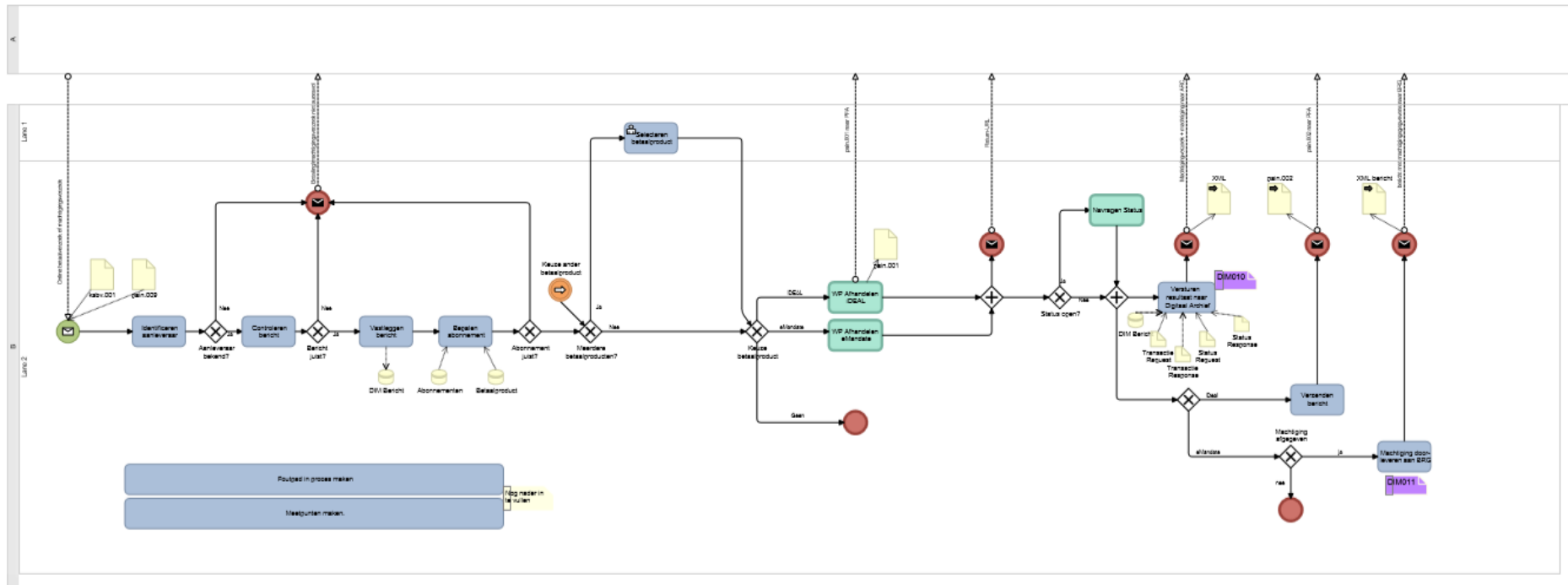


Procesmodel ID				PM 13					
Metriek	Richtlijn	Classificatie	Type	KT	KT	KT	BW	Classificatie	Classificatie
AGD	G4	5_clas	O	15	22	na	3,08	5	3
MGD		5_clas	VL	4	na	na	4	5	
CNC		4_clas	VL	1	na	na	0,6	3	
TNSF	G1	4_clas	O	37	na	na	37	2	3
TNA		5_clas	O	13	na	na	13	4	
NN		4_clas	O	32	na	na	32	3	
DIA	G6	5_clas	O	14	na	na	14	3	3
GM		4_clas	VL	2	0	4	6	3	
TNE		4_clas	O	7	na	na	7	3	
NSFE	G2	4_clas	O	2	na	na	2	3	3
NP		5_clas	O	2	na	na	2	4	
CLP		4_clas	O	1	na	na	0,5	3	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	12	na	na	12	2	2
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC-and		4_clas	VL	5	na	na	5	1	
CFC		5_clas	VL	na	na	na	17	4	
TNG		4_clas	O	12	na	na	12	1	
GH		5_clas	VL	5	0	7	0,62	5	
Subclass 4 gemiddeld				na				2,55	
Subclass 4 mediaan								3	
Subclass 5 mediaan								4	
Subclass 5 gemiddeld								4,29	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		9
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Motivatie	Onduidelijk door kleine afdruk en de lanes staan niet onder elkaar.	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		4
	Volgorde		5
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Motivatie	De plaat is goed te begrijpen, alleen cosmetisch puntje is dat het wat klein op het papier is geprint.	
Deelnemer 5 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		5
	Volgorde		3
Deelnemer 6 validatiegroep (niet expert)	Motivatie	Heldere procesflow, met heldere activiteiten, eindproducten en gateways. Duidelijke toelichtende teksten bij relaties	
Deelnemer 7 validatiegroep (expert)	Classificatie		4
	Volgorde		5
Deelnemer 8 validatiegroep (niet expert)	Motivatie	Rustige plaat en keuzes in het proces zijn overzichtelijk gemodelleerd. Onderscheid tussen witte en blauwe blokken is me niet helemaal duidelijk.	

7.7.16. Procesmodel PM 14

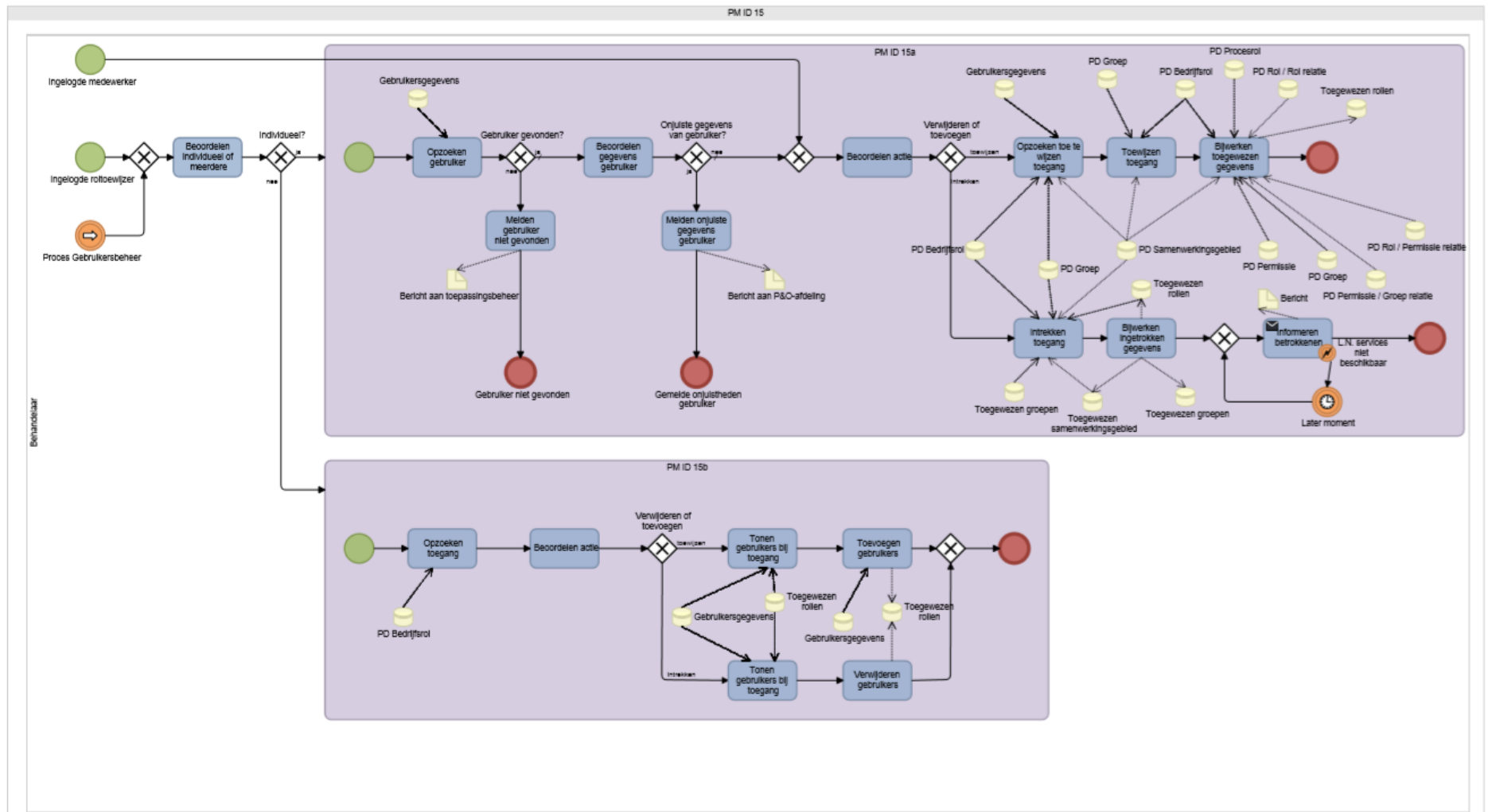


Procesmodel ID				PM 14					
Metriek	Richtlijn	Classificatie	Type	KT	KT	KT	BW	Classificatie metrie	Classificatie richtlijn
AGD	G4	5_clas	O	14	20	na	3,4	5	3
MGD		5_clas	VL	5	na	na	5	4	
CNC		4_clas	VL	1	na	na	0,53	3	
TNSF	G1	4_clas	O	33	na	na	33	3	3
TNA		5_clas	O	11	na	na	11	5	
NN		4_clas	O	30	na	na	30	4	
DIA	G6	5_clas	O	18	na	na	18	2	2
GM		4_clas	VL	7	0	0	7	2	
TNE		4_clas	O	9	na	na	9	2	
NSFE	G2	4_clas	O	1	na	na	1	3	2
NP	G3	5_clas	O	2	na	na	2	4	3
CLP		4_clas	O	7	na	na	3,5	2	
CFC-xor	G5	4_clas	VL	17	na	na	17	2	2
CFC-or		4_clas	VL	0	na	na	0	4	
CFC-and		4_clas	VL	2	na	na	2	2	
CFC		5_clas	VL	na	na	na	19	4	
TNG		4_clas	O	10	na	na	10	2	
GH		5_clas	VL	2	0	8	0,46	5	
Subclass 4 gemiddeld								2,64	
Subclass 4 mediaan								2	
Subclass 5 mediaan								4	
Subclass 5 gemiddeld								4,14	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		4
	Volgorde		6
	Motivatie	Groot proces op relatief kleine ruimte, wel duidelijk te volgen. Komt ietwat druk over. De 2 'nader te bepalen' stromen doen de plaat wel wat als half af overkomen.	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		4
	Volgorde		6
	Motivatie	Lanes hebben dezelfde kleur, waardoor het gevoel ontstaat dat alle stappen binnen dit proces worden afgedaan.	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		5
	Volgorde		5
	Motivatie	Heldere procesflow, met heldere activiteiten, eindproducten en gateways. Duidelijke toelichtende teksten bij relaties	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		10
	Motivatie	Op zich goed te volgen, vooral de linkerhelft, daar is het goedpad nog op één lijn. Wat ik minder duidelijk vind, en daarom de score matig begrijpelijk, is waar het proces eindigt. Als de proceseindes naar rechts waren gemodelleerd in plaats van naar boven had ik het duidelijker gevonden. Ik moest twee keer kijken om te zien wat de volgende stap zou zijn.	

7.7.17. Procesmodel PM 15



Procesmodel ID				PM 15					
Metriek	Richtlij	Class mo	Type	KT	KT	KT	BW	Class metrie	Class richtlij
AGD	G4	5_clas	O	13	14	na	3	5	3
MGD		5_clas	VL	3	na	na	3	5	
CNC		4_clas	VL	1	na	na	0,69	2	
TNSF	G1	4_clas	O	35	na	na	35	2	3
TNA		5_clas	O	18	na	na	18	4	
NN		4_clas	O	31	na	na	31	4	
DIA	G6	5_clas	O	14	na	na	14	3	4
GM		4_clas	VL	1	0	0	1	4	
TNE		4_clas	O	4	na	na	4	3	
NSFE	G2	4_clas	O	2	na	na	2	3	3
NP	G3	5_clas	O	1	na	na	1	5	4
CLP		4_clas	O	0	na	na	0	4	
CFC-xor		G5	4_clas	VL	14	na	na	14	
CFC-or	4_clas		VL	0	na	na	0	4	
CFC-and	4_clas		VL	0	na	na	0	4	
CFC	5_clas		VL	na	na	na	14	4	
TNG	4_clas		O	9	na	na	9	2	
GH	5_clas	VL	0	0	9	0	5		
Subclass 4 gemiddeld				na				3,09	
Subclass 4 mediaan								3	
Subclass 5 mediaan								5	
Subclass 5 gemiddeld								4,43	

Legenda:	1	Zeer inefficiënt/zeer moeilijk begrijpelijk
	2	Matig inefficiënt/moeilijk begrijpelijk
	3	Matig efficiënt/matig begrijpelijk
	4	Zeer efficiënt/eenvoudig begrijpelijk
	5	Zeer eenvoudig begrijpelijk

Deelnemer 1 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		10
	Motivatie	Het proces ziet er in eerste instantie niet eens moeilijk uit, maar de items met lijnen maakt het heel druk waardoor je afgeleid wordt en de plaat moeilijker te begrijpen wordt.	
Deelnemer 2 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		2
	Volgorde		12
	Motivatie	Het tweede deel van plaat 15a, waarbij er enorm veel informatieuitwisseling plaatsvindt tussen de activity en datastores, maakt deze plaat lastig te interpreteren. Het begin is prima.	
Deelnemer 3 validatiegroep (niet expert)	Classificatie		2
	Volgorde		13
	Motivatie	Procesflow is lastig te volgen, door de grote hoeveelheid artefacten (met name database administratie) in de plaat. Onduidelijke activiteiten, met name de eerste "beoordelen individueel of meerdere" en "beoordelen actie". Splistingen "xor" zijn niet consistent beschreven bijvoorbeeld "verwijderen of toevoegen". Eindpunt lijkt niet consequent te	
Deelnemer 4 validatiegroep (expert)	Classificatie		3
	Volgorde		9
	Motivatie	Op zich is het een drukke plaat, met name door al die datastores, maar de lijn is eigenlijk heel goed te volgen.	

7.8. Volgorde begrijpelijkheid door validatiegroep (deel I-3)

Deelnemer 1

Procesmodel ID	Deel I - 1	Deel I - 3	
	Classificatie	Volgorde begrijpelijkheid	Motivatatie classificatie (vrije tekst)
1a	Zeer eenvoudig begrijpelijk		3 Iets drukker dan PM12 daarom op 3.
2	Moeilijk begrijpelijk		12 Groter en onsamenhangender en daardoor minder duidelijk dan PM4.
3	Eenvoudig begrijpelijk		4 Iets uitgebreider en onduidelijker dan PM1a maar niet moeilijk.
4	Matig begrijpelijk		11 Rommeliger dan PM15 en daarom moeilijker.
5	Zeer eenvoudig begrijpelijk	1 (eenvoudigst)	Simpelen en makkelijk te begrijpen plaat.
6	Eenvoudig begrijpelijk		5 Komt drukker over dan PM3 maar bij nadere bestudering toch makkelijk te
7	Zeer moeilijk begrijpelijk	15 (moeilijkst begrijpelijk)	De minst overzichtelijke van allemaal.
8	Matig begrijpelijk		8 Op zicht simpelere plaat dan PM11 maar door de lijnen door elkaar toch lastiger dan .
9	Moeilijk begrijpelijk		13 Drukke plaat met veel info en ook veel onduidelijke elementen, daardoor moeilijker dan PM2.
10	Zeer moeilijk begrijpelijk		14 Een stuk ingewikkelder dan te interpreteren dan PM9.
11	Eenvoudig begrijpelijk		7 Meer info en daardoor wat minder makkelijk dan PM14.
12	Zeer eenvoudig begrijpelijk		2 Iets meer processtappen maar nog steeds overzichtelijk.
13	Matig begrijpelijk		9 Minder processtappen dan PM8 maar door opmaak en uiterlijk toch lastiger te begrijpen dan 8.
14	Eenvoudig begrijpelijk		6 Begint al wat 'ingewikkelder' te worden.
15	Matig begrijpelijk		10 Ziet er drukker en complexer uit dan alle voorgaande tot nu toe.

Deelnemer 2

Procesmodel ID	Deel I - 1	Deel I - 3	
	Classificatie	Volgorde begrijpelijkheid	Motivatatie classificatie (vrije tekst)
1a	Matig begrijpelijk		8 T.ov. Plaat 9 hebben de lanes dezelfde kleur, dit schept een beeld dat alles bij elkaar hoort. Kleur activiteit en opslag zijn beide geel, dat is niet handig en het start van het proces oogt
2	Moeilijk begrijpelijk		11 De gateway's in lane maken het heel lastig om te begrijpen wat er gebeurt, informatie bij bepaalde activiteiten is er summier.
3	Zeer eenvoudig begrijpelijk	1 (eenvoudigst begrijpelijk)	
4	Moeilijk begrijpelijk		13 Er zijn heel veel triggers gemodelleerd (omdat het MP's zijn), dat schept enorm veel verwarring, want je verwacht dat een proces begint of eindigt. De opeenvolging van gateway's en de bijbehorende tekst maakt de plaat drukker en ook minder goed te begrijpen
5	Eenvoudig begrijpelijk		3 T.o.v. plaat 6 heeft deze plaat helemaal geen kleur toegekend aan de verschillende lanes
6	Zeer eenvoudig begrijpelijk		2 T.o.v. plaat 3 is het kleurgebruik bij deze ongelukkig, want de lane heeft dezelfde kleur
7	Zeer moeilijk begrijpelijk	15 (moeilijkst begrijpelijk)	Dit is de enige die ik als zeer moeilijk begrijpelijk heb geclassificeerd
8	Matig begrijpelijk		10 Er zijn te veel administraties/dataopslagen op elkaar gemodelleerd met de informatiepijlen, waardoor het overzicht niet helder is, de lanes hebben dezelfde kleur en er zijn veel "lussen" gemodelleerd waardoor je steeds terug moet kijken in de
9	Matig begrijpelijk		7 Te veel informatie is op elkaar gepropt aan de linkerkant van de plaat. T.o.v. plaat 14 is hij moeilijker leesbaar geworden hierdoor en daarom moeilijker te begrijpen
10	Moeilijk begrijpelijk		14 T.o.v. van plaat 4, staat er veel meer informatie bij de uitstap naar diverse dienstonderdelen. Opeenvolgende triggers en gateway's maken de plaat ook drukker. De lanes hebben dezelfde kleur en er staat te veel informatie voor 1 blz.
11	Matig begrijpelijk		9 Onderscheid in lanes is hier ook niet te zien. Er zijn te veel triggers en gateway's opeenvolgend gemodelleerd waardoor je steeds in uitstapjes of keuzes moet denken, maakt het lastig
12	Eenvoudig begrijpelijk		4 T.o.v. plaat 5 wel kleuren gebruikt, echter de diepgang ontbreekt voor de begrijpbaarheid
13	Eenvoudig begrijpelijk		5 T.o.v. plaat 12 is de informatie op de plaat te klein gedefinieerd, anders zou deze qua begrijpbaarheid boven plaat 12 staan.
14	Eenvoudig begrijpelijk		6 T.o.v. plaat 13 geen gebruik gemaakt van verschillende kleuren bij de lanes en aan het einde van de plaat wordt er veel gebruik gemaakt van opeenvolgende gateway's, informatielijnen en de "gele brief attributen"
15	Moeilijk begrijpelijk		12 Het achterste deel van activity 15a maakt deze plaat onbegrijpelijk, waarbij er veel informatie wordt opgehaald uit allerlei databronnen, hierdoor zijn er enorm veel pijlen en bronnen gemodelleerd

Deelnemer 3

Procesmodel ID	Deel I - 1		Deel I - 3	
	Classificatie	Volgorde begrijpelijkheid		Motivatie classificatie (vrije tekst)
1a	Matig begrijpelijk		8	T.ov. Plaat 9 hebben de lanes dezelfde kleur, dit schept een beeld dat alles bij elkaar hoort. Kleur activity en opslag zijn beide geel, dat is niet handig en het start van het proces oogt
2	Moelijk begrijpelijk		11	De gateways in lane maken het heel lastig om te begrijpen wat er gebeurt, informatie bij bepaalde activiteiten is er summier.
3	Zeër eenvoudig begripte	1 (eenvoudigst begrijpelijk)		
4	Moelijk begrijpelijk		13	Er zijn heel veel triggers gemodelleerd (omdat het MP's zijn), dat schept enorm veel verwarring, want je verwacht dat een proces begint of eindigt. De opeenvolging van gateways en de bijbehorende tekst maakt de plaat drukker en ook minder goed te begrijpen
5	Eenvoudig begrijpelijk		3	T.o.v. plaat 6 heeft deze plaat helemaal geen kleur toegekend aan de verschillende lanes
6	Zeër eenvoudig begripte		2	T.o.v. plaat 3 is het kleurgebruik bij deze ongelukkig, want de lane heeft dezelfde kleur
7	Zeër moeilijk begrijpelijk	15 (moeilijkst begrijpelijk)		Dit is de enige die ik als zeer moeilijk begrijpelijk heb geclassificeerd
8	Matig begrijpelijk		10	Er zijn te veel administraties/dataopslagen op elkaar gemodelleerd met de informatiepijlen, waardoor het overzicht niet helder is, de lanes hebben dezelfde kleur en er zijn veel "lussen" gemodelleerd waardoor je steeds terug moet kijken in de
9	Matig begrijpelijk		7	Te veel informatie is op elkaar gepropt aan de linkerzijde van de plaat. T.o.v. plaat 14 is hij moeilijker leesbaar geworden hierdoor en daarom moeilijker te begrijpen
10	Moelijk begrijpelijk		14	T.o.v. van plaat 4, staat er veel meer informatie bij de uitstap naar diverse dienstonderdelen. Opeenvolgende triggers en gateways maken de plaat ook drukker. De lanes hebben dezelfde kleur en er staat te veel informatie voor 1 blz.
11	Matig begrijpelijk		9	Onderscheid in lanes is hier ook niet te zien. Er zijn te veel triggers en gateways opeenvolgend gemodelleerd waardoor je steeds in uitstapjes of keuzes moet denken, maakt het lastig
12	Eenvoudig begrijpelijk		4	T.o.v. plaat 5 wel kleuren gebruikt, echter de diepgang ontbreekt voor de begripbaarheid
13	Eenvoudig begrijpelijk		5	T.o.v. plaat 12 is de informatie op de plaat te klein gedefinieerd, anders zou deze qua begripbaarheid boven plaat 12 staan.
14	Eenvoudig begrijpelijk		6	T.o.v. plaat 13 geen gebruik gemaakt van verschillende kleuren bij de lanes en aan het einde van de plaat wordt er veel gebruik gemaakt van opeenvolgende gateways, informatielijnen en de "gele brief attributen"
15	Moelijk begrijpelijk		12	Het achterste deel van activity 15a maakt deze plaat onbegrijpelijk, waarbij er veel informatie wordt opgehaald uit allerlei databronnen, hierdoor zijn er enorm veel pijlen en bronnen gemodelleerd

Deelnemer 4

Procesmodel ID	Deel I - 1		Deel I - 3	
	Classificatie	Volgorde begrijpelijkheid	Motivatie classificatie (vrije tekst)	
1a	Eenvoudig begrijpelijk	3	Ondanks dat er meer concepten gebruikt worden uit bpmn oogt de plaat rustig. Details van het foutpad, de uitvalstap, zie je in een ander schema.	
2	Matig begrijpelijk	11	met name de opbouw in de eerste lane maakt dat de plaat wat minder goed scoort	
3	Eenvoudig begrijpelijk	6	plaat oogt rustig, wel onduidelijk wat er nu precies gebeurt na gateway Mogelijk risico gedetecteerd, gaat ie nou en naar toezicht en naar behandelen risico aangifte?	
4	Matig begrijpelijk	12	de mix van alle or en and splits gecombineerd met alle intermediate events maken de plaat lastig leesbaar.	
5	Zeër eenvoudig begrijpelijk	1 (eenvoudigst begrijpelijk)	eenvoudig, rustig kleurgebruik, weinig symbolen, weinig variaties in het foutpad	
6	Zeër eenvoudig begrijpelijk	4	Ook hier duidelijk onderscheid tussen goed en foutpad, en clustering dmv kleuren.	
7	Zeër moeilijk begrijpelijk	15 (moeilijkst begrijpelijk)	Erg drukke plaat, lastig te volgen, ook als je er een tijdje naar kijkt.	
8	Matig begrijpelijk	7	Plaat oogt in eerste instantie goed te volgen, maar toch veel lijntjes die moeilijk te volgen zijn, bijvoorbeeld na intermediate event Na afloop 1ste boekjaar. Wat gebeurt er dan precies?	
9	Matig begrijpelijk	13	Vanaf hier wordt het verschil groter met de voorgaande. De eerste drie waren er makkelijk uit te halen, de laatste drie, waar deze toe behoort ook, de middenmoot lag relatief dicht bij elkaar. Deze plaat is druk, goedpad is wel te volgen, maar mag best ook visueel beter uit de verf komen.	
10	Matig begrijpelijk	14	Drukke plaat, vraagt de nodige tijd om in te verdiepen, is dan uiteindelijk wel te begrijpen.	
11	Matig begrijpelijk	8	middelste lane lastig te volgen	
12	Zeër eenvoudig begrijpelijk	2	weinig andere symbolen dan processtappen. Geen keuzes. Plaat oogt gewoon heel toegankelijk. Als ik trouwens iets beter kijk beginnen er wel vragen te komen. Wat gebeurt er na Back End development. Gaat hij dan via Front end naar versiebeheer maar ook rechtstreeks?	
13	Eenvoudig begrijpelijk	5	Veel opeenvolgende keuzes, daarom ondanks dat de plaat redelijk overzichtelijk is toch wat lager gescoord.	
14	Matig begrijpelijk	10	veel details bij versturen resultaat, ogen ook best technisch, de data objecten. Verder zijn proces eindes vreemd gemodelleerd.	
15	Eenvoudig begrijpelijk	9	op zich is het proces niet eens zo complex wat hier weergegeven wordt, maar de hoeveelheid details maken de plaat moeilijk leesbaar	

7.9. Classificatie submodellen validatiegroep

Deelnemer 1

Procesmodel ID		Deel II - 2	
		Volgorde begrijpelijkheid	Motivatatie classificatie (vrije tekst)
Deel II - 2	1a+1c	1 (eenvoudigst begrijpelijk)	Vanwege de grootte van de platen omdat ze afzonderlijk zijn geprint zijn ze elk duidelijker te lezen. En daardoor ook begrijpelijker.
	1b		2 Op zich vind ik deze plaat ook wel duidelijk omdat in 1 oogopslag zichtbaar is wat er gebeurt, er hoeft geen aparte plaat geraadpleegd te worden. Echter door het in 1 model 'persen' is het geheel wel kleiner en wat drukker waardoor de

Deelnemer 2

Procesmodel ID		Deel II - 2	
		Volgorde begrijpelijkheid	Motivatatie classificatie (vrije tekst)
Deel II - 2	1a+1c		2
	1b	1 (eenvoudigst begrijpelijk)	Deze plaat is echt voor dummies, makkelijk te lezen, grote activiteiten, duidelijke tekst, niet teveel uitstapjes naar andere pools. Als de lanes verschillende kleuren zouden hebben, dan was hij perfect begrijpbaar.

Deelnemer 3

Procesmodel ID		Deel II - 2	
		Volgorde begrijpelijkheid	Motivatatie classificatie (vrije tekst)
Deel II - 2	1a+1c		2 Door twee gescheiden modellen moeten deze naast elkaar worden gelegd, en is het niet direct zichtbaar waar het uitval proces zicht bevindt in het hoofdproces model.
	1b	1 (eenvoudigst begrijpelijk)	Combinatie van proces en subproces in één plaat werkt door de beperkte hoeveelheid informatie in beide modellen verhelderend. Bij een complexer proces kan gebruik van een apart subprocesmodel wel helpen.

Deelnemer 4

Procesmodel ID		Deel II - 2	
		Volgorde begrijpelijkheid	Motivatatie classificatie (vrije tekst)
Deel II - 2	1a+1c	1 (eenvoudigst begrijpelijk)	Details van een uitzondering staan in een laag dieper waardoor de hoofdplaat duidelijk blijft.
	1b		2 De hoofdplaat is niet meer duidelijk, veel ruimte in het schema voor een uitzondering waardoor de hoofdstroom niet meer goed leesbaar is

8. Afkortingen lijst

7PMG	Seven Process Modeling Guidelines
BEBoP	understandaBility vErifier for Business Process models
BPM	Business Process Management
BPMIMA	Business Process Model Improvement based on Measurement Activities
BPMN	Business Process Model Notation
BPMMET	Business Process Model MEasuring Tool
BPMUG	Business Process Modeling Understandability Guidelines
OU	Open Universiteit Nederland
TQM	Total Quality Management
VAF	Module Voorbereiden Afstuderen van de Open Universiteit